This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

E.D.
Dupt.

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

43,623

BEQUEST OF

WILLIAM McM. WOODWORTH.

December 28, 1915.

DEC 28 1915
43,623

Dr. W. M. Woodworth
with the compliments
of the author

# Beiträge

ZUR

# Kenntnis der Puniparen.

(Die Larve von Melophagus Ovinus.)

LIBRARY
ENTOMOLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT

VON

**HENRY SHERRING PRATT, A. B.**

AUS

Toledo, Ohio, U. S. A.

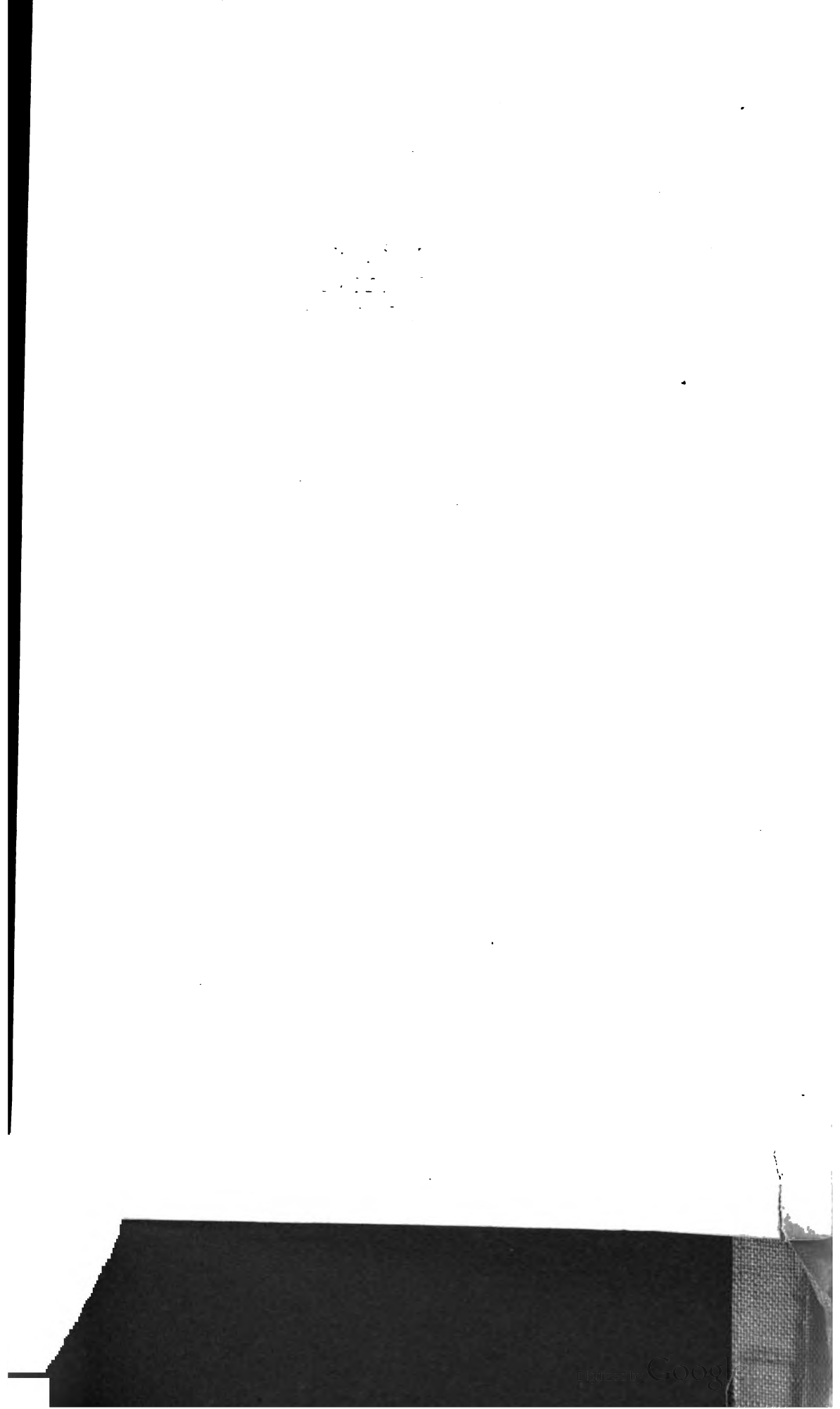
Mit einer Tafel.

**BERLIN 1893.**

Nicolaische Verlags-Buchhandlung

R. Stricker.

Digitized by Google



DEC 23 1915

# Beiträge

ZUR

# Kenntnis der Pupiparen.

## (Die Larve von Melophagus Ovinus.)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT

VON

**HENRY SHERRING PRATT, A. B.**

AUS

Toledo, Ohio, U. S A.

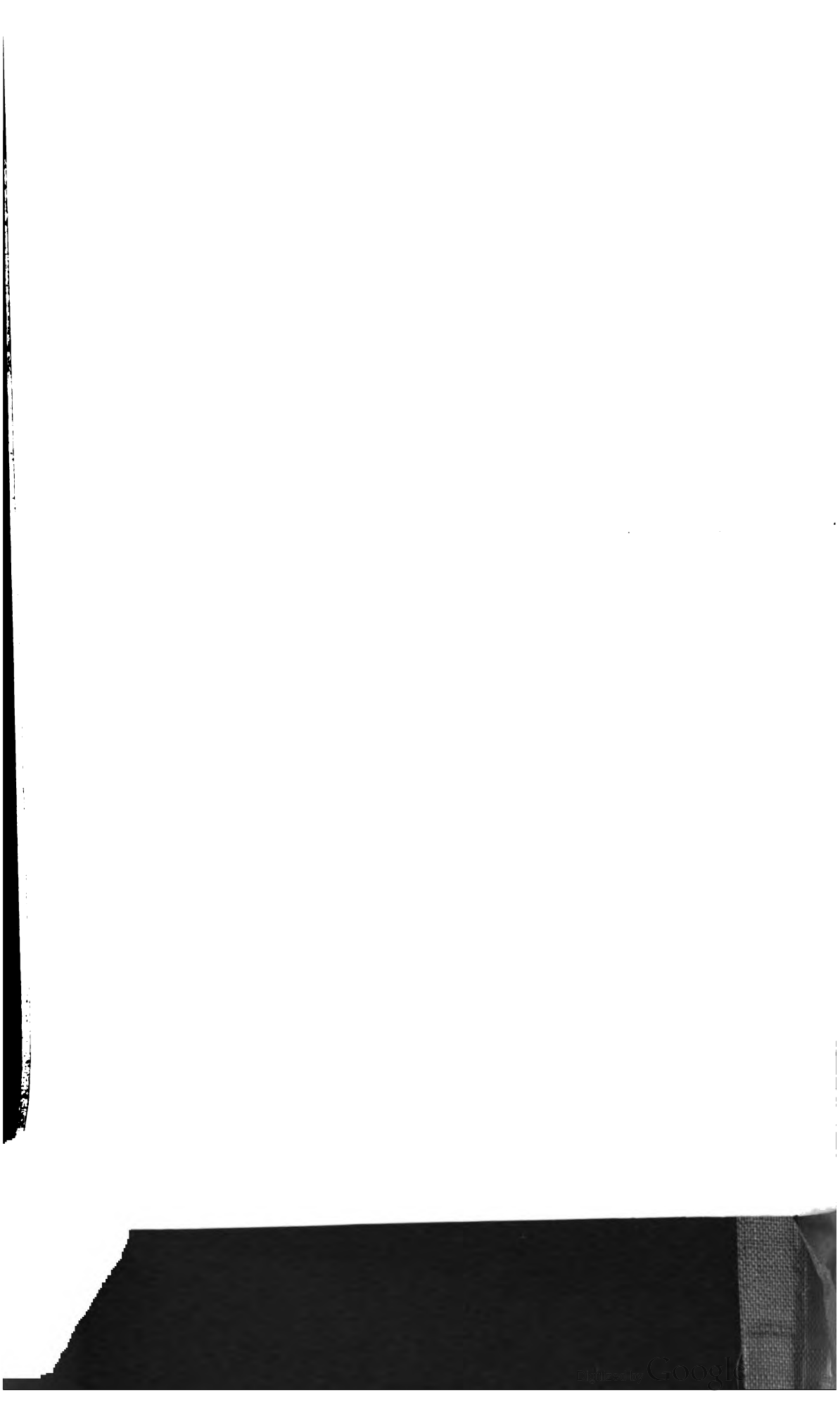
Mit einer Tafel.

BERLIN 1893.

Nicolaische Verlags-Buchhandlung

R. Stricker.

Digitized by Google



## Historisches.[1])

Anderthalb Jahrhunderte sind verflossen, seitdem das eigentümliche Brutgeschäft der Pupiparen die Aufmerksamkeit der Entomologen zum erstenmale auf sich zog. Bonnet in Genf und Réaumur in Paris sind die ersten, welche darüber Beobachtungen gemacht haben. 1742 hat letzterer in den „Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes" (p. 569—608, Pl. 48) seine Wahrnehmungen, welche sich hauptsächlich mit Hippobosca und Ornithomyia beschäftigen, niedergelegt. Er hat ganz richtig erkannt, dass das Pupiparenweibchen kein Ei ablegt, sondern eine allerdings noch nicht vollständig entwickelte „Nymphe", wie er die abgelegte Larve nennt. Im Inneren dieser vermeintlichen Nymphe fand er zwei Paar Längstracheen, aber sonst keine Organe. Der Inhalt des ganzen Körpers schien ihm „une espèce de bouillie blanchâtre" zu sein, die nur an den Wänden eine etwas grössere Consistenz besitze. Er nannte die Gruppe dieser so eigentümlich gebärenden Tiere „Nymphiparen".

1779 erschienen die Beobachtungen von Bonnet[1]), der ebenfalls den Nachweis lieferte, dass das von dem Pupiparen-Weibchen geborene Gebilde kein Ei darstellt. Denn, wenn sich auch an diesem Körper Bewegungen deutlich wahrnehmen liessen, so ähnelte das Ganze doch mehr noch einer Puppe. Im Gegensatze zu Réaumur schreibt Bonnet dieser Puppe eine Organisation zu, welche derjenigen der anderen Insekten entspreche, obwohl der Nachweis schwer oder garnicht zu erbringen sei. Den Angaben dieser Forscher folgend, hat Latreille die Gruppe unserer Tiere unter dem Namen „Pupiparen" in sein System aufgenommen.

---

[1]) Zur Geschichte d. Gattung Pupipara vergl. Leuckart, Die Fortpfl. u. Entw. d. Pup. etc. p. 3.

Der Erste, der speciell über Melophagus schrieb, war Lyonet (l. c. p. 1)[1]); doch beziehen sich seine Mitteilungen nur auf das Aeussere des ausgebildeten Tieres.

Léon Dufour beschäftigte sich ebenfalls eingehend mit den Pupiparen. Er ist es auch, der die Kenntnis der ganzen Gruppe zuerst wieder seit Réaumur und Bonnet wesentlich förderte. Aus der von ihm hinterlassenen Beschreibung verschiedener Pupiparen sind besonders die Angaben über die Anatomie von Hippobosca und Ornithomyia, niedergelegt in seiner grossen Abhandlung „Sur les Pupipares", von Wichtigkeit, denen sich Beobachtungen über die Anatomie des ausgebildeten Melophagus, sowie der Larve anschliessen. Die Resultate jedoch, zu denen er kommt, sind etwas sonderbar: der im Uterus des trächtigen Melophagus-Weibchens sich befindende Körper sei keine Larve sondern ein Fötus, ein Fötus aber ohne Organisation; derselbe bestehe aus einer homogenen Masse, in welcher sich kurz vor dem Austritt aus dem Uterus ein Paar luftführender Längskanäle bilde. Dieser Fötus entwickle sich ferner nicht aus einem Ei, sondern werde als solcher im Ovarium angelegt und stehe mit letzterem bis zur Bildung der Tracheen durch eine Nabelschnur (cordon ombilical) in Zusammenhang. Die weitere Entwicklung vollziehe sich nach der Geburt des Fötus.

Diese sonderbare Auffassung der Pupiparenlarve hat bald eine Entgegnung von Blanchard hervorgerufen. Schon im Jahre 1846 legte dieser in einer kurzen Abhandlung dar, dass das Pupiparen-Weibchen in der That eine Larve in seiner Scheide berge. Er fand an derselben auch die Längstracheen und das Nervensystem; aber einen Darmkanal konnte auch er nicht entdecken. 1851 hat Dufour eine kurze Notiz veröffentlicht, in welcher er die Richtigkeit seiner früheren Beschreibung aufrecht zu erhalten suchte.

In diesem Zustande blieb die Kenntnis von der Pupiparenfortpflanzung, bis 1858 Leuckart[1]) seine eingehende Abhandlung über „Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen" erscheinen liess, und zum erstenmale einen klaren Ueberblick über die gesammten Organisations- und Entwicklungsverhältnisse des Embryos und der Larve gewährte. Er zeigte u. a., dass der Körper, welchen das Weibchen ablegt, thatsächlich eine Larve ist, die mit dem gewöhnlichen Typus der Insektenlarve durchaus übereinstimmt. Er zeigte weiter, dass die Eigentümlichkeiten der Fortpflanzung der Pupiparen nur auf die ungewöhnlich lange Dauer der Trächtigkeit zurückzuführen sind, durch welche sich unsere Tiere von den

[1]) Der Hauptinhalt der Abhandlung ist von Leuckart bereits im Jahre 1854 auf der Naturforscherversammlung in Göttingen in einem kurzen Vortrage veröffentlicht, und ein Teil desselben auch durch van Beneden der Belgischen Akademie bekannt gegeben worden. (Bull. Acad. des sc. de Belg. 1855. No. 21).

Digitized by Google

übrigen viviparen Insekten unterscheiden. „Während die letzteren ihre Brut meist unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus den Eihüllen, oder, was so ziemlich dasselbe besagt, nach vollendeter Embryonalentwicklung ablegen, gebären die Pupiparen eine ausgewachsene Larve, die ein Entwickelungsstadium repräsentiert, welches sonst bei den Insekten erst nach einer längeren Zeit des freien Lebens erreicht wird“ (S. 3).

Die Darstellung von Leuckart und insbesondere den Teil über die Larve habe ich zur Basis meiner Untersuchung gemacht. Daher werde ich in meiner Beschreibung der Larve die Angaben von Leuckart kurz wiederholen und meine eigenen Wahrnehmungen, welche auf Grund des Studiums von Serienschnitten gemacht wurden, hinzufügen und damit vergleichen.

Hierbei nehme ich Gelegenheit, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Leuckart, für den gütigen und hilfreichen Beistand, den er mir jederzeit während meiner Studien zu Teil werden liess, meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Zugleich möchte ich nicht verfehlen, Herrn Privatdocent Dr. Looss herzlichst zu danken für seine bereitwillige Hilfe bei der Abfassung des Textes dieser Arbeit.

## Aeussere Form der Larve und ihre Lage in der Scheide.[1])

Da die Melophaguslarve ihre ganze Entwicklungszeit in den Geschlechtsorganen der Mutter verbringt und dort von derselben ernährt wird, dürfte es sich empfehlen, erst auf den Bau dieser Organe einen kurzen Blick zu werfen. Eine ausführliche Beschreibung derselben findet man bei Leuckart (l. c. p. 7—30). Nach ihm setzen sie sich folgendermassen zusammen. Aus den zwei ovalen Ovarien kommen kurze Eileiter hervor, welche bei ihrer Vereinigung eine unpaare als Receptaculum seminis fungierende Anschwellung bilden. Nach hinten setzt sich dieses Receptaculum nur durch eine seichte Einschnürung gegen die unpaare, lange Scheide ab, welche ihrerseits durch eine grosse, mediane Querspalte, die Geschlechtsöffnung, nach aussen mündet. Die Samentasche steht nicht weit von ihrem unteren Ende mit zwei Paar Drüsenschläuchen in Verbindung, welche die Ernährungsflüssigkeit der Larve liefern. Das Ganze liegt an der ventralen Innenfläche der Leibeshöhle und erinnert in seinem Habitus etwas an den weiblichen Geschlechtsapparat des Menschen.[2]) Jedes Ovarium besteht aus zwei kurzen, zweikammerigen Eiröhren, die jedoch nicht frei

[1]) Vide Leuckart op. cit. p. 30.

[2]) In Claus' Lehrbuch d. Zool. 4. Aufl. 1887, S. 504, findet man eine Abbildung der weiblichen Geschlechtsorgane von Melophagus nach Leuckart.

Digitized by Google

und isoliert neben einander liegen, sondern durch einen gemeinschaftlichen, bindegewebigen, mit Muskeln reichlich durchsetzten Ueberzug umhüllt sind, wodurch die bekannte ovale Form der Ovarien bedingt wird. In jedem Ovarium sind demnach vier Eikeime vorhanden; von diesen ist aber gewöhnlich nur einer gross, die anderen sind klein, da sich stets nur ein einziges Ei auf einmal entwickelt, und zwar abwechselnd bald in dem rechten, bald in dem linken Ovarium.

Nach vollendeter Ausbildung gleitet das Ei aus seiner Bildungsstätte durch den kurzen Eileiter, der eine Verlängerung des äusseren Ovarialüberzugs bildet, mit den unteren Enden der Eiröhren aber nicht direkt in Verbindung steht, in die unpaare Samentasche, wo die Befruchtung erfolgt, und von da in die dahinterliegende Scheide. Hier durchläuft der Embryo seine ganze Entwicklung; er streift nach Vollendung derselben die Eihäute ab und wird zur jungen Larve. Auch diese verbleibt an dem bisher innegehabten Orte; sie wächst und ernährt sich dabei von dem Secrete der oben erwähnten Anhangsdrüsen. Mit der Grössenzunahme der Larve schwillt natürlich auch die Scheide entsprechend an, bis sie schliesslich fast so umfangreich wie das ganze mütterliche Abdomen wird. Ist sie endlich ausgewachsen, dann erst erfolgt die Geburt und es ist zur Zeit derselben die Larve bereits vollkommen zur Verpuppung reif, so dass sie fast unmittelbar nach der Absetzung die Verwandlung eingehen kann; auf welche Weise dies geschieht, werden wir später sehen.

Zur Zeit der Geburt ist die Melophaguslarve eine kopf- und fusslose Made, welche einem etwas abgeplatteten Cylinder mit schwach zugespitzten Enden gleicht (Fig. 1). Sie besitzt eine Länge von 3,5—3,7 mm, eine Breite von 1,9 mm und eine Höhe von 1,6 mm, und ist äusserlich nicht segmentiert. Ihre Lagerung in der Scheide ist so, dass ihr vorderes Ende dem Kopf, ihr hinteres Ende dem Hinterende der Mutter zugekehrt ist. Auch Bauch- und Rückenflächen entsprechen denen der letzteren. Sie zeigt an sich offenbar die Wirkung der Enge des Raumes, in welchem sie sich befindet; ihre Enden sind mehr oder weniger abgestutzt und flach, besonders das hintere; obere und untere Körperfläche sind flach gewölbt. Die Larve liegt in der Scheide, ohne in irgend welchem Zusammenhange mit derselben zu stehen; die Angaben von Dufour, der, wie schon erwähnt, behauptet, dass die Larve durch eine Nabelschnur mit dem Ovarium verbunden sei, sind durchaus falsch. Was er für eine Nabelschnur gehalten hat, waren, wie Leuckart bereits zeigte, die alten Chitinhäute, welche bei den Häutungen der Larve, die natürlich auch hier stattfinden müssen, im Umkreise des Larvenvorderkörpers liegen bleiben.

Die hier beschriebene Form der Melophagusmade weicht also nicht unbeträchtlich von derjenigen der verwandten Dipterengattungen, besonders der Musciden, ab. Jedoch ist es nicht immer so. Die ganz junge, eben aus dem Ei ausgeschlüpfte Larve besitzt

zwar schon die Hälfte der definitiven Länge; aber sie erscheint schlank, schwach segmentiert und in ihrer äusseren Form von den Larven der Musciden viel weniger verschieden. Sie geht aber sehr bald in die plumpe Gestalt über dadurch, dass das Längenwachstum immer mehr eingestellt wird. Schon Leuckart bemerkt (l. c. p. 32): „während die Mehrzahl der Dipterenlarven vornehmlich in die Länge wächst, verhält es sich bei der Pupiparenlarve gerade umgekehrt. Sie verlängert sich etwa nur bis auf das Doppelte ihres ursprünglichen Längendurchmessers und wächst dann, wohl in Uebereinstimmung mit den Raumverhältnissen des mütterlichen Leibes, vorzugsweise in die Breite, wobei dann ziemlich bald die frühere Segmentierung verloren geht."

Was die Zahl der Segmente betrifft, so sind nach Leuckart deren zwölf vorhanden; dieselbe Zahl finden wir auch bei der Larve der Musciden, die als die nächsten Verwandten der Pupiparen anzusehen sind. Es kommen bei Musca von den zwölf Segmenten acht auf das Abdomen, drei auf den Thorax und eins auf den Kopf. Obwohl nun bei der ausgebildeten Melophaguslarve äusserlich keine Spur mehr von einer Segmentierung vorhanden ist, so lässt sich doch aus der inneren Gliederung ohne Zwang die Existenz von acht abdominalen und drei thoracalen Segmenten nachweisen. Anders verhält es sich mit dem vordersten Segmente des Larvenkörpers, welches bei der Muscidenlarve dem nicht eingestülpten Teil der Kopfsegmente entspricht, aber doch nicht ohne Weiteres mit dem vordersten Körperteile der Melophaguslarve identificierbar erscheint. Möglich ist, dass bei der letzteren ein kleiner Vorsprung, welcher die vordere Leibesspitze bildet und den Mund trägt (er wird uns später noch eingehender beschäftigen), dieses erste Segment darstellt. Ich werde übrigens bei der Beschreibung der betreffenden Organe noch näher über ihre Beziehungen zu den Körpersegmenten zu sprechen haben.

## Aeussere Organe und Merkmale.

Was das Aeussere der reifen Melophaguslarve anlangt, so fällt zunächst in die Augen, dass ein eigentlicher Kopfteil ihr völlig mangelt. Wie bei den Musciden, bleibt während des ganzen Larvenlebens der spätere Kopf in Form von Imaginalscheiben, welche sackartige Ausstülpungen des Larvenpharynx darstellen und schon von Leuckart gesehen sind, im Inneren des Vorderkörpers der Larve eingezogen. Bei der reifen Larve sind vorderes und hinteres Körperende nur dadurch verschieden, dass ersteres eine stärkere konische Verjüngung zeigt; das Hinterende ist fast ganz flach abgestutzt (Fig. 1). [Bei der jungen Larve dagegen erinnert die Leibesform viel mehr an die der Muscidenlarve, weil hier der Körper schlanker ist und vor allem auch nach vorn sich viel mehr konisch verjüngt (Fig. 17).] Dem Kopfende sitzt noch ein kleiner,

Digitized by Google

kegelförmiger Vorsprung auf (Fig. 14), und dieser ist es, welchen man allenfalls als ein dem nicht eingestülpten Teile des Muscidenkörpers entsprechendes Gebilde betrachten könnte; indessen traue ich mir eine Entscheidung in dieser Frage vor der Hand nicht zu.

Auf der Spitze des kleinen Vorsprungs liegt der Mund, welcher als einfache, dreieckige Oeffnung durch die Cuticula hindurchführt (Fig. 1, M). Zu beiden Seiten dieses Mundes sitzt, etwas mehr der Rückenfläche genähert, ein Paar kleiner Zapfen (Fig. 16, MZ), die wohl rudimentäre Mundteile darstellen. An der entgegengesetzten, abgestutzten Seite der Larve liegt der After: er ist eine einfache Oeffnung, welche nicht vollkommen terminal, sondern der Bauchseite, kurz vor dem Hinterende des Körpers angenähert ist. Auf den Bau des Afters sowohl wie des Mundes und der Mundzapfen werde ich bei der Besprechung des Darmtractus zurückkommen. Ebenfalls am Hinterende, etwas über dem After, liegen die Atemöffnungen unserer Larve. Schon mit blossem Auge bemerkt man hier eine braune, ∞ förmige Chitinplatte (Fig. 2), deren stark verdickte und dunkelbraun gefärbte Ränder gleichsam einen Rahmen für zwei tiefe Einsenkungen bilden; im Grunde dieser letzteren liegen jederseits zwei Stigmen. Diese Stigmengruben sind von einander getrennt durch einen hohen, mauerartigen, mit gezackten Rändern ausgestatteten Vorsprung, der die hintere Spitze des Körpers bildet (Fig. 14). Nach aussen zu legt sich den grossen Gruben jederseits je eine seichte Grube mit einem Stigma dicht an, so dass wir im Ganzen drei Oeffnungen auf jeder Seite des Hinterleibes antreffen. Ihre geschützte Lage innerhalb der erwähnten Einsenkungen der Körperwand ist jedenfalls von grosser Bedeutung für die Larve; offenbar stellen diese Einsenkungen, wie schon Leuckart betont, Luftbehälter dar, welche die Tracheen speisen und wohl auch eine direkte Berührung der Stigmen mit dem umgebenden Gewebe des Muttertieres zu verhindern haben. Alle drei Stigmen führen in einen einzigen starken, dorsalen Tracheenlängsstamm, so dass wir hier volle Uebereinstimmung mit den Verhältnissen bei den Musciden vorfinden. Und diese Uebereinstimmung wird noch erhöht dadurch, dass, wie wir später sehen werden, bei der jungen Melophaguslarve jederseits nur ein einziges Stigma vorhanden ist (vgl. Leuckart, a. a. O.).

Ausser den Atmenöffnungen bemerkt man an der alten Melophaguslarve noch eine Anzahl feiner Grübchen, welche, segmentweise angeordnet, seitwärts von der Mittellinie auf der Rückensowohl wie auf der Bauchseite je zwei Reihen bilden. Ihre Zahl beträgt in jeder Reihe gewöhnlich sieben (Leuckart l. c. p. 36, Fig. 2, Taf. 3). Schon Bonnet beschrieb sie, hielt sie aber für Stigmen, ein Irrtum, den Léon Dufour (l. c. p. 85) aufklärte durch den Nachweis, dass sie auf der inneren Seite als Ansatzpunkte für Muskeln dienen. Gleichzeitig sprach letzterer auch die Ansicht aus, dass die äusserlich sichtbaren Eindrücke der Haut als der mechanische Effekt der Contraction dieser Muskeln zu betrachten

Digitized by Google

seien. Dem hält Leuckart (l. c. p. 37) entgegen, dass die Bildung der Eindrücke ganz unabhängig sei von der physiologischen Action der Muskeln und bereits in einer früheren Zeit des embryonalen Lebens vor sich gehe. Ich muss nun gestehen, dass mir die Deutung Dufours doch nicht so ohne weiteres verwerflich erscheint, besonders da sie sich auch ganz gut mit der von Leuckart gegebenen, scheinbar dagegen sprechenden, vereinbaren lässt. Mir scheint, dass diese Eindrücke durch den mechanischen Effekt des Muskelzuges entstanden sind; dieser Zug wird aber nicht allein durch die Contraction der Muskeln hervorgerufen, sondern vor allen Dingen auch durch den Druck des prallgefüllten Magens auf diese Muskeln. Sie sind jederseits in siebenfacher Zahl vorhanden und laufen von den Grübchen der Bauchseite zu den entsprechenden der Rückenseite. Zwischen den Muskelpaaren der rechten und linken Körperhälfte hindurch zieht aber der sackartige, fast den ganzen Körper ausfüllende Magen. Naturgemäss werden die Muskelbänder mit zunehmender Turgescenz des Magens auf die Seite gedrängt und legen sich bogenförmig an die innere Körperwandung an. Der dadurch erzeugte Zug auf die Ansatzpunkte der Muskeln ist nun meiner Ansicht nach sehr wohl geeignet, die äusseren Eindrücke zu Stande zu bringen.

Eine besondere Auszeichnung besitzt der Vorderkörper der älteren Larven in Gestalt einer bogenförmigen Linie, welche, etwas mehr dorsal gelegen, horizontal um den vorderen Körperpol herumläuft, die sogenannte Bogennaht (Fig. 3). Der mittlere Teil dieser Linie liegt über dem Munde an der Basis des Vorsprunges, der die Mundöffnung trägt; zwei Schenkel erstrecken sich von hier aus rechts und links etwa ein Sechstel der Körperlänge nach rückwärts. Diese Linie stellt, wie schon der Name sagt, eine Naht dar, und repräsentiert die Stelle, an welcher später die Haut aufspringt, um nach vollendeter Verwandlung der Imago den Austritt aus der Puppenhaut zu ermöglichen. Die Muscidenlarven zeigen bekanntlich eine ganz ähnliche Bildung, die Brauer[1]) sogar als systematisches Merkmal benutzte, indem er auf Grund der Nahtbildung die Pupiparen mit den Muscariden, die er Diptera cyclorrhapha nennt, vereinigte, und denjenigen, die im Puppenstadium keine solche Bogennaht aufweisen, sondern die Puppenhaut in einer geraden Linie auf dem Rücken sprengen, den Diptera orthorrhapha, gegenüberstellte. Ich werde bei der Beschreibung der Cuticula und Hypodermis diese Naht und ihre Bildung noch ausführlicher zu besprechen haben.

Ausser der Bogennaht erwähnt Leuckart (l. c. p. 37) noch eine Ringnacht, welche von den Enden der Bogennaht aus quer um den Körper herumläuft. Seiner Ansicht nach markiert sie den hinteren Rand der Kappe, welche von dem ausschlüpfenden Tiere abgehoben wird. In der That konnte auch ich bei sehr alten Larven eine solche Ringnaht wahrnehmen; jedoch bin ich der

[1]) Monographie d. Oestriden etc.

Digitized by Google

Meinung, dass dieselbe nichts anderes ist, als die Andeutung einer Grenze zwischen zwei Segmenten, möglicherweise zwischen Thorax und Abdomen. Die Untersuchung an Schnitten beweist aufs deutlichste, dass diese Ringnaht histologisch ganz verschieden von der Bogennaht ist. Während erstere nur eine seichte Chitinfurche darstellt, erweist sich die Bogennaht als eine ziemlich complizierte Bildung, die aus einer specifisch differenzierten Masse besteht, die von einem darunter liegenden Strange ebenfalls besonders differenzierter Hypodermiszellen sezerniert wird.

Unmittelbar nach der Geburt hat die Haut der Melophaguslarve, an welcher alle die eben beschriebenen Eigentümlichkeiten erkennbar sind, noch eine weissliche Farbe; nur die Stigmenplatte und der Afterring treten deutlich dunkelbraun hervor. Vielfach kann man jedoch bemerken, dass schon vor der Geburt auch an dem Körper eine leichte Bräunung anhebt. Dieser Process beginnt an der Rücken- und Bauchfläche, welche gewöhnlich schon in der mütterlichen Scheide eine hellbraune Farbe annehmen. Nach der Geburt färben sich auch die übrigen Teile der Körperoberfläche, und nach kurzer Zeit hat die Larve ein gleichmässiges, tiefes Kastanienbraun angenommen. Diese Farbenveränderung hängt zusammen mit einer bedeutenden Verdickung und Verhärtung der Cuticula, welche sehr schnell von statten geht und dem Processe der Verpuppung entspricht. Die Larvenhaut selbst wird zur Puppenhaut, und da von dem Momente der Geburt an auch die Nahrungsaufnahme von Seiten der Larve aufhört, fallen Pharynx und Mund in sich zusammen und die Mundzapfen gehen verloren. Der vordere, papillenartige Vorsprung, auf welchem der Mund gelegen ist, verschwindet ebenfalls, und der ganze Vorderkörper bekommt die abgestutzte Form des Hinterkörpers: es entsteht die für die Musciden so charakteristische Tönnchenpuppe. Zur Sicherung der Puppe ist die neugeborene Larve mit einem schmierigen, dunklen Secret bedeckt, mit Hilfe dessen sie an die Wolle des Wirtes geklebt und während der ganzen Puppendauer in ihrer Lage festgehalten wird.

Die junge Imago schlüpft erst drei Wochen nach der Geburt der Larve aus der Tonnenhaut hervor.

## Die Anatomie der Larve.

### *1. Cuticula.*

Die alte Melophaguslarve ist von einer dicken (0,025 mm) Cuticula umhüllt, welche sich sowohl in den Pharynx und den Anfangsteil des Oesophagus, als auch in den Enddarm einstülpt und die Auskleidung dieser Organe liefert. Bei ihrem Eintritte in dieselben wird sie sehr dünn; das Gleiche tritt auch in den Stigmengruben des Hinterkörpers ein, wo sie nur eine Dicke von 0,003 mm aufweist. In der Afteröffnung ist sie ausserdem eigentümlich ge-

Digitized by Google

zackt, und auch in der Mundhöhle sieht man sie mehrfach leistenartig nach innen vorspringen. Der vordere, den Mund einschliessende, papillenförmige Vorsprung hat dagegen eine etwas dickere Bekleidung als der übrige Körper. Die Cuticula setzt sich allenthalben aus einer grossen Anzahl feiner Lamellen zusammen; Porenkanäle sind in ihr nicht vorhanden.

Die Melophaguslarve häutet sich zweimal; das eine Mal gleich nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, das andere Mal bei einer Grösse von ca. 2,7 mm. Leuckart, der diese Häutungen constatierte (l. c. p. 42), spricht noch von einer dritten Häutung, die möglicherweise zwischen den beiden genannten stattfinde. Ich habe mich bemüht, Spuren einer solchen dritten Häutung aufzufinden, konnte aber nichts darauf hinweisendes entdecken und nehme daher an, dass sich die Anzahl der Häutungen auf zwei beschränkt. Diese Zahl erscheint im ersten Augenblicke allerdings sehr niedrig im Vergleich zu der anderer Insecten. Da jedoch die Grössenunterschiede der eben ausgeschlüpften und der reifen Larve hier bedeutend geringer sind, als bei jenen, verliert die niedrige Zahl der Häutungen ihr Auffälliges; kennen wir doch auch bei den Musciden, deren Larven im erwachsenen Zustande sehr viel grösser sind, als in ihrer Jugend, nur vier Häutungen. Die bei der Häutung abgeworfenen Chitinhäute werden nicht aus der mütterlichen Scheide entfernt, sondern bleiben, die Larve ganz oder teilweise umhüllend, in derselben liegen.

Die erste Larvenhaut, welche den Körper beim Ausschlüpfen aus dem Ei bekleidet, ist äusserst fein; die zweite, nach der ersten Häutung auftretende, ist viel dicker, aber im Vergleich zu der definitiven Cuticula, die nach der zweiten Häutung auftritt, doch immer noch sehr dünn. Alle anderen Chitinbildungen, die, wie z. B. die Tracheenintima u. a., im Inneren der Larve liegen, werden bei den obengenannten Häutungen ebenfalls abgestreift, bleiben aber an Ort und Stelle, wo sie entstanden sind, liegen. Nach der zweiten Häutung beginnt, wie gesagt, das Wachstum der definitiven Cuticula, die später zur Puppenhaut wird. Sie ist anfangs sehr dünn, nimmt aber immer mehr an Dicke zu, bis sie bei der ganz erwachsenen, unmittelbar vor der Geburt stehenden Larve eine Dicke von 0,025 mm erreicht. Dieser Verdickungs-Process scheint kurz vor der Geburt auf einige Tage unterbrochen oder wenigstens sehr verlangsamt zu sein, beginnt jedoch nach der Geburt wieder in so energischer Weise, dass die Cuticula in wenigen Stunden fast das Doppelte ihrer vorherigen Stärke erlangt (0,045 mm). Die Grenze zwischen der schon vor der Geburt vorhandenen und der nach derselben neugebildeten Cuticularsubstanz ist längere Zeit sehr scharf. Die erste fängt gleich nach der Geburt oder schon früher an, sich zu bräunen und härter zu werden und ist bald durch und durch tiefbraun gefärbt. Die darunter liegende, neugebildete Cuticulaschicht bleibt noch eine Zeit lang farblos, nimmt aber allmählich auch die dunkle Färbung an, so dass schliesslich kein

Digitized by Google

Unterschied mehr zwischen beiden Schichten erkennbar ist. Beide bilden jetzt eine einzige Haut von ausserordentlicher Härte und Festigkeit, die als sogenannte Tonne die Puppe umschlossen hält.

Bei einer jungen Larve bemerkt man an beiden Seiten des Körpers über der lateralen Mittellinie in der Cuticula eine Reihe von acht mikroscopisch kleinen Einbuchtungen: die rudimentären, segmentalen Stigmen. Auf dem Grunde einer jeden Einbuchtung findet sich ein feines Stigmenloch, das durch einen soliden, sogenannten Stigmenstrang mit dem Tracheensystem in Verbindung steht[1]). Die zwei vorderen Einbuchtungen befinden sich gerade hinter den meso- und metathoracalen, dorsalen Imaginalscheiben (Fig. 15, $RS^1$ u. $RS^2$), und da diese Scheiben den beiden hinteren Thoracalsegmenten entsprechen, so sind wir berechtigt, diese Stigmen als Meso- und Metathoracalstigmen in Anspruch zu nehmen. Die sechs folgenden Stigmenpaare (Fig. 14) werden wir dann als abdominale betrachten können. Während des Wachstums und der Verdickung der Cuticula nach der zweiten Häutung schwinden die sechs Paar abdominaler Stigmeneinbuchtungen im Verein mit ihren Stigmenlöchern allmählich vollkommen, so dass schliesslich bei der ausgewachsenen Larve keine sichtbare Spur von ihnen mehr vorhanden ist. Die zwei Paar Thoracaleinbuchtungen verlieren sich ebenfalls, aber es bleiben die mikroscopisch kleinen Stigmenlöcher erhalten, welche die Cuticula durchbohren und immer deutlich zu sehen sind (Fig. 15, RS).

Die Frage, warum gerade diese swei Stigmata erhalten bleiben, ist noch eine offene. Sicher ist, dass wir dieselben nicht als functionierende Stigmen betrachten dürfen. Dagegen spricht nicht nur die ausserordentliche Feinheit der Canäle, welche von ihnen aus durch die Cuticula und die Hypodermis hindurchziehen, sondern vor allem auch der Mangel an atembarer Luft im mütterlichen Uterus. Die zu den Stigmen führenden Tracheenzweige stellen überdies keine hohlen, sondern solide Zellenstränge dar. Hingegen stehen die vorderen zwei Stigmen in einer gewissen morphologischen Beziehung zu der Bogennaht; sie befinden sich nämlich nur vier oder fünf Hypodermiszellen von der Naht entfernt, und haben deshalb vielleicht auf die Bildung der Naht irgend einen Einfluss. (Vergl. Fig. 3.)

Die Funktion und Bedeutung dieser Bogennaht, deren allgemeine Lage wir schon erwähnt haben (S. 9), beschränkt sich bekanntlich auf die Periode des Puppenlebens. Ihr Vorhandensein befähigt das im Innern der Tonne entwickelte Tier, die Tonnenhaut zu sprengen und durch die selbstgeschaffene Oeffnung aus seiner Hülle auszuschlüpfen. Die Art und Weise, wie dies geschieht, ist schon oft beschrieben worden. So giebt Weismann (Litt.-Verz. Weismann II p. 225) eine eingehende Beschreibung dieses Vorganges bei den Musciden; L. Dufour und Leuckart (l. c. p. 39) beschreiben das

[1]) Vergleiche Fig. 14.

Digitized by Google

Ausschlüpfen von Melophagus. Der Hergang ist dabei kurz folgender: Durch Contraction des Abdomens wird eine grosse Menge Flüssigkeit nach dem Kopfe getrieben. Dieser wird davon prall gefüllt und übt einen Druck auf das vordere Ende der Puppenhaut, die sogenannte Kappe, aus. Diese Kappe kann schliesslich dem Drucke nicht mehr widerstehen und wird an der Bogennaht, dem punctus minoris resistentiae, von der übrigen Puppenhaut abgesprengt. Die beiden Hälften der Kappe fallen ab oder werden nur herumgeschlagen, und dem jungen Tiere ist dadurch der Austritt aus seinem Gefängnisse ermöglicht. Es erhellt daraus, dass die Bogennaht für unser Insect ein sehr wichtiges Organ ist. Es ist ausserdem bemerkenswert, dass vor der zweiten Häutung von ihr keine Spur zu sehen ist; sie stellt demnach eine charakteristische Eigentümlichkeit lediglich der letzten Larvenhaut dar.

Die Bogennaht ergiebt sich bei genauerer Untersuchung als eine feine Spalte, die von einer chitinösen, vermutlich weichen Masse ausgefüllt ist (Fig. 4). Die letztere stellt sich dar als das Abscheidungs-Product besonderer, abweichend gebauter Hypodermiszellen, die überall unterhalb der Bogennaht einen deutlich unterscheidbaren Zellenstrang bilden. Die Zellen dieses Stranges beteiligen sich natürlich gleichfalls an der Absonderung der Cuticula; wie sie aber von den gewöhnlichen Hypodermizellen verschieden gebaut sind, so ist auch ihr Secret anders geartet, als das der letzteren; es ist, wie erwähnt, augenscheinlich weich und dürfte hauptsächlich dazu dienen, eine Unterbrechung, einen punctus minoris resistentiae, in der sonst überall harten Körperhaut zu schaffen.

In der ersten Zeit nach der zweiten Häutung macht sich die Bogennaht am vorderen Körperende als eine äusserst feine, mit der weichen Substanz gefüllte Furche in der dünnen Cuticula bemerkbar. Die seitlichen Schenkel bilden sich erst später, und das Ganze verbreitert und vertieft sich noch weiter mit dem Wachstum der Larve. Der vordere, zuerst entstandene Teil des Bogenspaltes besitzt schliesslich die relativ ansehnliche Breite von 0,06 mm. Er zeigt einen herzförmigen Querschnitt, dessen Spitze der Aussenwelt, dessen breitere Seite aber der Hypodermis zugekehrt ist (Fig. 4). Der hintere Teil, die Bogenschenkel, verbreitern sich ebenfalls, doch nicht in demselben Masse wie der vordere; auch bleibt die Gestalt derselben einfacher.

Die diesen Spalt ausfüllende, weiche Masse steht bei alten Larven kaum noch in irgend welchem Zusammenhange mit der umgebenden Cuticula. Sie ist vielmehr eine Bildung für sich und liegt in dem Spalt wie ein Degen in der Scheide, und wie dieser in seiner Form der der Scheide entspricht, so giebt auch die Ausfüllungsmasse die Form des Spaltes wieder; nur am Vorderende des Larvenkörpers ragt sie etwas aus demselben hervor. Dass Cuticula und Ausfüllungsmasse der Bogennaht Gebilde verschiedener Natur sind, lehrt die Untersuchung gefärbter und geschnittener

Digitized by Google

Präparate. Während sich die Cuticula mit Hämatoxylin leicht färben lässt, nimmt die Ausfüllungsmasse nur langsam und schwer diesen Farbstoff an. Die einmal imprägnierten Stellen aber färben sich intensiv violett, und zwar geschieht dies besonders in den der Hypodermis anliegenden Teilen. Der Rand der Ausfüllungsmasse erscheint unter der Wirkung der färbenden Flüssigkeit auf dem Querschnitt tief violett, so dass er sich deutlich von der benachbarten, echten und heller gefärbten Cuticula abhebt. Die innere Partie der Ausfüllungsmasse bleibt jedoch ganz farblos. Andere Resultate erzielte ich bei Färbungsversuchen mit Safranin. Dieser Farbstoff tingiert den Inhalt der Spalte in seiner ganzen Masse, während er in die Cuticula nur spärlich und langsam eindringt, sodass diese immer heller gefärbt erscheint, als jene. Die breite Basis der Spalte liegt der Hypodermis nicht immer dicht an, wie wir in Fig. 4 abgebildet sehen. Es kann, besonders über dem Munde, wo die Cuticula sehr dick ist, sogar vorkommen, dass der herzförmige Querschnitt nur die Hälfte der Cuticula durchsetzt, und dass von ihm aus nur ein enger Spaltraum bis zur Hypodermis reicht. In diesem Falle sieht der Querschnitt der Spalte etwa wie ein Weinglas aus.

Bei der nach der Geburt erfolgenden Verdickung der Cuticula setzt sich der Spalt natürlicherweise auch durch die neugebildete Cuticular-Schicht fort, nimmt aber eine andere Form an. Er wird einmal eng und bleibt überall gleich breit, ausserdem aber durchsetzt er die neue Cuticula nicht gerade, sondern bogenförmig gekrümmt (Fig. 5). Der geringere Durchmesser erklärt sich möglicherweise daraus, dass infolge des schnellen Dickerwerdens der Cuticula während dieser Periode der abweichend gebaute Zellenstrang der Hypodermis nicht mehr im Stande ist, eine relativ gleiche Quantität der weichen Ausfüllungsmasse abzusondern, wie dies vor der Geburt geschah; dann muss naturgemäss der Spalt enger bleiben.

### *2. Hypodermis.*

Die Hypodermis unserer Larve besteht aus einer ziemlich hohen (0,018 mm) Epithelschicht, die nur an einzelnen Stellen besondere Abweichungen von ihrem gewöhnlichen Verhalten zeigt. So finden wir im Umkreise des Mundes und des Afters einen Ring imaginalen Epitheles, von dem ich später in dem Abschnitte über die Imaginalscheiben reden werde. Weiter finden wir an der Bauch- und Rückenfläche acht Paare von Imaginalzelleninseln, welche später die imaginale Hypodermis des Abdomens liefern. Auch am Hinterende des Körpers in der Nähe der Stigmengruben nehmen die Hypodermiszellen eine abweichende Form an, indem sie auffallend hoch und schlank werden. Der schon erwähnte, mauerähnliche Vorsprung zwischen den grossen Gruben, sowie der von ihnen umschlossene Raum ist vollständig mit diesen sehr schlanken Zellen ausgefüllt.

Digitized by Google

Diejenige Differenzierung aber, die unsere Aufmerksamkeit am meisten in Anspruch nimmt, findet in dem schon erwähnten Zellenstrange statt, welcher unter der Bogennaht hinzieht und die Ausfüllungsmasse des Spaltes liefert. Die Zellen dieses Stranges sind sehr deutlich und auffallend von den übrigen Hypodermiszellen unterschieden. Während die Larve noch in der mütterlichen Scheide verweilt, hat der Strang eine Breite von etwa vier Zellen oder etwa die Hälfte der Breite der darüberliegenden Bogennaht (Fig. 4). Die Zellen des Stranges haben eine Höhe von 0,03 mm und eine Breite von 0,013 mm; sie sind also bedeutend grösser als normale Hypodermiszellen. Die Zellkerne sind sehr gross (0,005 mm) und besitzen zwei bis drei grosse und mehrere kleine Kernkörperchen (Fig. 4). Die benachbarten Zellen der Hypodermis, die an beiden Seiten dem Strange anliegen, sind ebenfalls gross, und umschliessen mit ihren dem Strange zugekehrten Flächen denselben in der Weise, dass er wie in ein fast geschlossenes Rohr eingebettet ist. Dieses Rohr ist aber bei ein und demselben Tiere für den ganzen Verlauf des Stranges nicht gleich vollständig. An dem vorderen Teile des Bogens ist es immer deutlicher ausgeprägt als an seinen Schenkeln, wie hier überhaupt die Zellen des Stranges weniger von den anderen Hypodermiszellen verschieden sind. Der Uebergang zwischen den dem Strange unmittelbar anliegenden Zellen und den normalen Hypodermiszellen ist ein allmählicher, d. h. je weiter diese Zellen von dem Strange abliegen, desto mehr nähert sich ihre Form der der normalen Hypodermiszellen (Fig. 4).

Die ebenbeschriebene Beschaffenheit des Hypodermiszellenstranges bleibt nicht während des ganzen Larvenlebens die gleiche. Bei einer völlig reifen, unmittelbar vor der Geburt stehenden Larve bemerkt man an den Zellen eine Tendenz, mit einander zu verschmelzen. Die Zellgrenzen werden undeutlich; die Zellkerne dagegen wachsen um ein Bedeutendes und treten mit ausserordentlicher Deutlichkeit hervor. Sowie dann die Larve geboren ist, fangen die Zellen des Stranges an, sich noch weiter zu verändern. Die Zellgrenzen verschwinden fast ganz, die Kerne vermehren sich und liegen in mehreren Schichten dicht an und über einander. Der ganze Strang verliert seine frühere Form und sein früheres Aussehen und nimmt einen irregulären, ovalen Querschnitt an, der an seinem schmaleren Teile noch mit der Bogennaht in Verbindung steht (Fig. 5). Mit der Veränderung des Stranges selbst gehen auch Veränderungen der direkt benachbarten Hypodermiszellen, besonders im medianen Teile des Bogens, Hand in Hand. Die an den Strang angrenzenden Hypodermiszellen werden hier sehr hoch, und legen sich um denselben vollständig herum (Fig. 5), während dagegen an den Schenkeln des Bogens die Nachbarzellen ihr früheres Aussehen grossenteils beibehalten.

Digitized by Google

### *3. Die Muskeln.*

Schon Leuckart (l. c. p. 44) hat hervorgehoben, dass es kaum eine zweite Insektenlarve giebt, die ein solch einfaches Muskelsystem besitzt, wie die Melophaguslarve. Dasselbe beschränkt sich, abgesehen von den Muskeln, welche die Nahrungsaufnahme zu vermitteln haben und zusammen mit dem Darmtractus beschrieben werden sollen, auf jederseits sieben schmale Muskelbänder, welche vom Rücken zum Bauche laufen, und die Atmung unserer Larve besorgen. Andere Muskeln, vor allem solche, welche der Bewegung dienen, finden sich nicht. So auffällig auf den ersten Blick eine so geringe Ausstattung mit Bewegungsapparaten sein mag, so erklärlich wird sie uns hier, wo die Larve im Uterus ihrer Mutter verweilt, und mit allem, was sie zum Gedeihen braucht, reichlich versehen wird, wo sie Bewegungsorgane also gar nicht nötig hat. Es bleiben nur Saug- und Atemmuskeln übrig; mit anderen Worten: die zur Nahrungsaufnahme und zur Atmung nötigen Bewegungen sind die einzigen, die unsere Larve noch auszuführen vermag.

Die Respirationsmuskeln, deren ich bereits früher vorübergehend gedachte, repräsentieren also sieben Paar seitlicher Bänder, die zwischen Bauch und Rücken ausgespannt sind, und deutlich eine segmentale Anordnung erkennen lassen. Ohne Zweifel gehören sie den sieben vordersten Abdominalsegmenten an; das erste Paar findet sich gewöhnlich gerade hinter den metathoracalen Imaginalscheiben, die übrigen folgen einander dann in ganz regelmässigen Intervallen, bis das letzte unmittelbar hinter der letzten Quertrachee zu liegen kommt (Fig. 7). Die oberen Insertionspunkte aller Muskeln in der Körperwand liegen gerade oberhalb der dorsalen Längstracheenstämme; die unteren liegen in der ventralen Körperwand, jedoch weiter von der ventralen Mittellinie entfernt. Alle Insertionspunkte markieren sich bei der alten Larve, wie ich dies schon hervorhob, äusserlich als leichte Eindrücke der Chitinhaut (siehe S. 8). Die Bänder haben bei der völlig ausgebildeten Larve eine Länge von etwa 1,12 mm, und eine Breite von etwa 0,06 mm. Jedes Band hat einen länglich ovalen Querschnitt und besteht aus contractiler, quergestreifter Muskelsubstanz, in deren Centrum sich, je nach dem Alter der Larve, 1—7 aus Kernen zusammengesetzte, und durch contractile Substanz von einander getrennte Säulen finden. Sie unterscheiden sich in dieser Hinsicht von den Saugmuskeln, (welche ich erst später beim Darmtractus beschreiben werde), indem diese nicht dieselbe Säulengestalt mit inneren Kernreihen aufweisen, sondern zahlreiche, ziemlich gleichmässig in ihrer ganzen Masse verteilte Kerne zeigen. In Bezug auf ihre Entwicklung und ihr Wachstum stimmen alle fast völlig mit den Muskeln der Muscidenlarve überein. (cf. Litt.-Verz. Weismann II. S. 84 u. 200). Hinsichtlich der Innervation der Atemmuskeln kann ich leider nur Vermutungen aufstellen, da es unmöglich ist, den Verlauf der Nerven auf Schnitten zu verfolgen. Wahrscheinlich geschieht die Versorgung von den

Digitized by Google

seitlich vom Bauchmark abgehenden, paarigen Nerven aus, denn diese laufen ziemlich direkt nach den Muskelbändern hin.

Die Fnnktion der Atemmuskeln besteht nach Leuckart darin, dass sie durch ihre Contraction die Luft aus dem Körper hinaus drücken. Sie sind also Expirationsmuskeln, wie alle Atemmuskeln der Insekten, indess die folgende Inspiration durch die Elasticität der Körperwandungen bewirkt wird. Der ganze Process kann bei einer alten Melophaguslarve deutlich gesehen werden und ist schon von Bonnet (l. c. p. 261) beschrieben. Die eben beschriebenen Muskelbänder dienen ausserdem noch dazu, die Wände des Magens gegen den Druck seines Inhalts zu stützen (siehe S. 9).

### *4. Tractus intestinalis.*

Der Tractus intestinalis unserer Larve bietet ebenfalls manche Eigentümlichkeiten dar. Die Melophaguslarve besitzt, wie die Muscidenlarve, einen compliciert gebauten Pharynx, der eine Einstülpung des embryonalen Vorderkörpers repräsentiert; sie besitzt ferner einen provisorischen Mund mit rudimentären Mundteilen, einen langen Oesophagus und einen Saugpharynx, der aber nur physiologisch dem Saugmagen der Muscidenlarve entspricht. Der Magen, bei den Muscidenlarven lang und in mehrfachen Windungen den Körper durchziehend, erreicht bei Melophagus nicht einmal die Länge des Körpers, ist aber dafür so breit und hoch, dass er fast dessen ganzen Raum in Anspruch nimmt. Er endet blind, d. h. er steht nicht mit dem Enddarme in Verbindung, der auch seinerseits nach vorn blind geschlossen ist.

So hat der Bau des Darmtractus der Melophaguslarve bei aller principiellen Uebereinstimmung mit dem der Muscidenlarven doch einige wesentliche Unterschiede aufzuweisen. Indess gilt dies nur für die erwachsenen Larven; bei jungen Individuen sind die Verhältnisse, wie wir bald sehen werden, durchaus noch nicht so verschieden von denen der anderen Dipterenlarven. Es war Leuckart, der zuerst darauf aufmerksam machte, wie ähnlich die jugendlichen Larven von Musca und Melophagus einander sind, und dass es eigentlich nur die Verhältnisse des späteren Lebens seien, welche die nachträglich auftretenden Verschiedenheiten bedingten.

a) Mund und Mundteile. Den Mund unserer Larve habe ich schon beschrieben (S. 8). Auf der Spitze des Vorsprungs zu beiden Seiten der Mundöffnung findet man zwei kleine Zapfen, welche jedenfalls die Mundteile repräsentieren (Fig. 16, MZ). Sie wurden zuerst von Leuckart beobachtet und als Rudimente der Oberkiefer bezeichnet; diese Deutung scheint mir auch die plausibelste, obwohl es nicht möglich ist, die morphologische Bedeutung der betreffenden Bildungen mit voller Sicherheit festzustellen. Bei einer ausgewachsenen Larve (Fig. 7, MZ) sind diese Zapfen sehr kleine, schlanke, und etwas gebogene Gebilde von 0,06 mm Länge, die aus dem Munde hervorragen. Die sind ziemlich dorsal gelegen,



Digitized by Google

und bei älteren Larven mit den Mundwandungen nicht so innig verbunden, als dies bei jungen der Fall ist. Bei vollständig ausgewachsenen Larven ist es oft sehr schwer, irgendwelchen Zusammenhang zu constatieren; die Zapfen scheinen vom übrigen Körper ganz getrennt zu sein und nur durch die alte, abgeworfene Cuticula, die aus dem Munde hervorragt, an ihrem Platze festgehalten zu werden. Nach der Geburt der Larve fallen die Zapfen in Gemeinschaft mit den Chitinhäuten ganz hinweg; eine freie Larve oder Puppe zeigt sie niemals mehr. Im Gegensatze hierzu ist bei der jungen Larve (Fig. 6) der Connex der Zapfen mit dem Munde leicht zu constatieren. Hier scheinen sie in der That wichtige Organe zu sein, sind auch relativ viel grösser (von 0,05 mm Länge) als wir sie in Fig. 7 gesehen haben. Sie sitzen dicht an dem Mundrande und hängen durch lange Fortsätze im Innern der Mundhöhle an deren Wänden fest. Die Mundzapfen haben im Innern eine zellige Structur und sind mit einer ziemlich starken Cuticula bekleidet. Nerven und Muskeln fehlen ihnen augenscheinlich gänzlich.

Hinsichtlich der Funktion dieser merkwürdigen Organe, schliesse ich mich der Ansicht Leuckart's an, der sie für die Begrenzung eines Trichters hält, mit dessen Hülfe die flüssige Nahrung dem Pharynx der Larve zugeführt wird. Die alten Chitinhäute, die den Mund ausfüllen, können gewissermassen als eine Klappe angesehen werden, welche die einmal eingepumpte Nahrung am Wiederaustreten verhindert. So ist es auch erklärlich, dass diese Zapfen bei sehr jungen Larven, wo ein intensiveres Wachstum und eine reichlichere Nahrungsaufnahme stattfindet, relativ am grössten sind.

Bei der weiteren Grössenzunahme aber bleiben die Zapfen in ihrer Entwicklung zurück, sie werden relativ kleiner, verlieren ihren engen Zusammenhang mit dem Mundrande, werden auf die Seite geschoben und müssen ihre physiologische Bedeutung teilweise oder ganz einbüssen. Mit dem Austritt der Larve aus dem Uterus hört die Nahrungszufuhr selbstverständlich auf, und die Zapfen obliterieren, sodass zuletzt, wie schon erwähnt, keine Spur mehr von ihnen vorhanden ist.

Andere Mundteile sind an der Larve nicht zu entdecken.

b) Der sogenannte „Schlundkopf“ oder „Pharynx“. Der Mund unseres Tieres führt in einen sehr unregelmässig gestalteten Raum hinein, der von einem complicierten System von Imaginalscheiben, Muskeln und Nerven begrenzt ist und nach hinten zu durch den Oesophagus mit dem Magen in Verbindung steht. Dieser Raum entsteht dadurch, dass sich während des Embryonallebens der ganze Vorderkörper des Embryos mit der ursprünglichen Mundöffnung ziemlich tief nach innen einstülpt, ein Process, der auf dieselbe Weise auch bei den Musciden stattfindet und hier zuerst beobachtet wurde. Es bildet sich so vor dem ursprünglichen Munde ein vorhofartiger Raum, dessen Wandungen dem Ektoderm des

Digitized by Google

Tierkörpers angehören und an der vorn neu entstehenden Mundöffnung auch in dasselbe übergehen. Es versteht sich hiernach von selbst, dass dieser Raum mit einem eigentlichen „Schlundkopf“ oder „Pharynx“ nichts zu thun hat, obgleich er sich zwischen Mund und Verdauungstract der Larve einschiebt und einen integrierenden Bestandteil des letzteren bildet. Durch die Untersuchungen von Weismann, Kowalewsky und Van Rees wissen wir, dass dieser Teil sich bei Musca später wieder ausstülpt und den Kopf des definitiven Tieres mit allen seinen Anhängen liefert; ich werde deshalb gleich von Anfang an den von mehreren Autoren gebrauchten Namen „Kopfblase“ für ihn in Anwendung bringen.

Was nun die anatomischen Verhältnisse dieser Kopfblase bei Melophagus anlangt, so gestalten sich dieselben bei der erwachsenen Larve folgendermassen. Fast unmittelbar hinter der Mundöffnung erweitert sich deren Höhlung nicht unbeträchtlich zur Bildung zweier sackförmiger Taschen, von welchen die eine auf der Rücken-, die andere auf der Bauchseite des Körpers gelegen ist. Zwischen beiden ragt horizontal von hinten her ein breiter, zungenähnlicher Fortsatz keilförmig gegen die Mundöffnung vor; er erreicht auch eine nicht unansehnliche Breite und drängt durch seine Gegenwart die vordere Oeffnung des Oesophagus etwas nach der Bauchseite (cf. den Sagittalschnitt Fig. 7). Die ventrale Tasche ist einfach und zeigt ausser der Anwesenheit zweier kleiner Zapfen in ihrem Inneren keine Besonderheiten; die dorsale Tasche ist zwar auch einfach, doch zeigt sich zunächst, dass an ihrer dem Rücken zugekehrten Seite ein Paar langer Muskeln sich anheften, und dass sie ausserdem zu den Seiten der Mittellinie noch zwei lange, compliciert gestaltete Aussackungen trägt, welche sich tief in den Körper hinein erstrecken. Die beiden Taschen sowohl, wie auch die paarigen Anhänge der oberen, der Ueberzug des keilförmigen Zapfens und der Anfangsteil des eigentlichen Oesophagus sind allenthalben von einem sehr kleinzelligen, vielschichtigen Epithel gebildet, für welches Van Rees den Namen „imaginales Epithel“ in Vorschlag gebracht hat.

Ehe ich auf eine ausführlichere Darstellung des Baues dieser einzelnen Bildungen eingehe, wird es dienlich sein, uns über deren Bedeutung durch einen Vergleich mit dem Schlundkopf der Musciden etwas näher zu orientieren. Es ist ohne weiteres klar, dass wir es in den paarigen Anhängen der dorsalen Kopftasche mit Gebilden zu thun haben, welche dasselbe sind, wie die von Weismann bei den Musciden entdeckten „Hirnanhänge“, also mit Imaginalscheiben des Kopfes. Die dorsale Tasche selbst würde demnach dem Muscidenschlundkopfe entsprechen; sie unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass sie bei Melophagus nicht glatt in den Anfangsteil des Oesophagus übergeht, sondern an der Uebergangsstelle eine dicke, muskulöse Lippe, den erwähnten zungenförmigen Fortsatz bildet. Dieser letztere und der an die Rückentasche sich



Digitized by Google

ansetzende Muskel sind, wie wir uns bald überzeugen werden, wichtige Hilfsapparate für die Ernährung unserer Larve.

Ein für diese characteristisches, den Musciden fehlendes Organ ist die ventrale Tasche; sie repräsentiert ebenfalls eine Imaginalscheibe, eine untere Kopfscheibe, welche in der Puppe mit der oberen zur Bildung einer einheitlichen Kopfblase zusammenschmilzt. Es sind demnach die ventrale Tasche und die paarigen, oberen Kopfscheiben rein imaginale Gebilde, welche mit dem Darmapparate der Larve physiologisch nichts zu thun haben. Anders die dorsale Tasche und die muskulöse Lippe: obgleich sie genetisch dem Darme nicht angehören, repräsentieren sie doch functionell integrierende Bestandteile desselben und müssen bei demselben besprochen werden; auf die Kopfscheiben werde ich bei Besprechung der Imaginalscheiben zurückkommen. Der Oesophagus, welcher an der Ventralseite der muskulösen Lippe seinen Anfang nimmt, verläuft auf eine Strecke von 0,14 mm horizontal nach hinten und ist bis hierher noch von dem imaginalen Epithel der übrigen Kopfblase gebildet. Dann biegt er ziemlich rechtwinklig nach oben um, um in den grossen, sackförmigen Magen einzutreten (Fig. 7).

Das dorsale Divertikel der Kopfblase (die dorsale Tasche) ist also ein einheitliches, sackartiges Gebilde, welches an seiner Unterseite in die mehrfach erwähnte dicke Lippe übergeht und allseitig von einem 0,017 mm dicken, imaginalen Epithel begrenzt ist. Seine innere Höhlung hat eine durchschnittliche Länge von 0,1 mm und eine Breite von 0,09 mm. In den Seitenteilen ist es etwas nach der Ventralseite herabgebogen, so dass der Querschnitt des Lumens hier (Fig. 8) bogenförmig gekrümmt erscheint; das begrenzende Epithel erreicht hier eine beträchtliche Dicke. Nach vorn zu steht das Lumen durch eine breite Oeffnung mit der Mundhöhle in Verbindung, während auf der Rückenseite zwei kleine, runde Löcher in die später zu besprechenden Kopfscheiben hineinführen. Ihre Hauptbedeutung für die Larve erhält diese Tasche nun dadurch, dass sich auf ihrer Rückenseite zwischen den Kopfscheiben zwei lange Muskeln anheften, deren andere Enden an der Körperhaut sich inserieren.

Diese paarigen Rückenmuskeln (Musculi recti dorsales) sind breite, dünne Bänder, welche dicht unter der Hypodermis rechts und links von der Mittellinie einen beträchtlichen Teil der Länge des Körpers nach hinten laufen. Sie haben im ganzen fünf Insertionspunkte, von denen einer jederseits, wie erwähnt, an der dorsalen Tasche, die vier übrigen an der Körperwand sich befinden (Fig. 13). Jeder Muskel hat also vier Teile oder Segmente, die zwischen den fünf Insertionspunkten liegen. Die Muskeln sind die einzigen Längsmuskeln, die unsere Larve noch besitzt, und es ist interessant, dass an ihnen eine segmentale Zusammensetzung erkennbar ist. Augenscheinlicherweise entsprechen die ersten drei Teile den äusserlich nicht mehr unterscheidbaren Thoracalsegmenten, während der vierte der Gesamtheit der Abdominalsegmente an-

Digitized by Google

gehört. Die Insertion des ersten Muskels an der dorsalen Tasche nimmt einen ziemlichen Teil von deren Breite in Anspruch; von da begiebt sich der Muskel nach hinten und trifft 0,21 mm hinter seiner Ursprungsstelle von der Seite her auf den zweiten (Fig. 13), mit dessen Fasern er sich vereinigt und 0,2 mm weiter hinten an die Körperwand herantritt. Der dritte Muskel ist die directe Fortsetzung des zweiten, er hat eine Länge von 0,2 mm; von ihm löst sich kurz vor der Anheftungsstelle der vierte ab, welcher direct unter der Hypodermis bis ganz nach hinten verläuft und oberhalb der terminalen Stigmen endigt.

Dieses vierte Muskelsegment besteht nur aus einigen wenigen Fibrillen, an denen ich keine Querstreifung wahrnehmen konnte. Wahrscheinlich repräsentiert es nur noch ein letztes Rudiment früher vorhanden gewesener Körpermuskeln. Die drei vorderen Muskeln repräsentieren dagegen jeder ein breites Band von einer Dicke von drei oder vier Faserschichten, an denen sich auch eine schwache Querstreifung beobachten lässt.

Nerven, welche diese Muskeln versorgen, konnte ich nicht mit Sicherheit auffinden; vermutlich bekommen sie feine Aeste vom sog. Nervus sympathicus.

Die Existenz der eben beschriebenen Muskeln, welche durch ihre Contraction notwendigerweise eine Erweiterung der dorsalen Kopftasche hervorbringen müssen, führt uns darauf, dass wir es in dieser selbst mit einem Saugapparate zu thun haben, mit einem Gebilde also, welches, soweit mir bekannt, bei den Musciden kein Analogon besitzt. Von dem Saugmagen der Dipteren ist es schon deswegen verschieden, weil dieser, trotz seines Namens, gar kein Saugorgan, sondern vielmehr einen Speisebehälter repräsentiert. Derselbe, ein gestielter Anhang des Oesophagus, tritt nach Van Rees bei der Verwandlung in seinen Mutterboden„ eben den Oesophagus, zurück, bleibt also ein Teil des Verdauungstractus, während der Saugapparat der Melophaguslarve einen Teil des späteren imaginalen Kopfes darstellt, der während der Larvenperiode eine besondere physiologische Funktion erhalten hat und demnach am ersten noch dem Schlundkopfe der Rhynchoten entspricht. Jedenfalls ist es bemerkenswert, dass nach der Geburt der Larve, wenn also die Nahrungsaufnahme aufhört, die Beziehungen der dorsalen Tasche zu den Hirnanhängen viel deutlicher in die Augen fallen. Die Oeffnungen der letzteren in die Tasche, bisher ziemlich klein und eng, werden so weit, dass das Ganze als ein einheitliches, in zwei Zipfel auslaufendes Gebilde erscheint.

Ein ebenfalls für die Nahrungsaufnahme wichtiges Organ ist die muskulöse Lippe, welche von der Uebergangsstelle der eben beschriebenen Saugblase in den Oesophagus gebildet wird. Sie hat eine Länge von 0,14 mm und zeigt auf dem Querschnitt (Fig. 8) ein ziemlich regelmässiges Oval von 0,15 mm Breite, und 0,12 mm Höhe. Ihre vordere Spitze ragt frei in die Mundhöhle hinein bis dicht hinter den Mund; nach den Seiten hin ist sie jedoch nicht mehr

Digitized by Google

frei, sondern mit den Wänden der Saugtasche und der Substanzmasse des übrigen Körpers in Zusammenhang. Nach Fig. 7 hat es freilich den Anschein, als ob diese Lippe in ihrer ganzen Länge frei in den Mundraum hineinrage; der Querschnitt Fig. 8 zeigt aber klar, dass dies nicht der Fall ist; die erstere Figur stellt einen medianen Längsschnitt dar, bei welchem die ebengenannten seitlichen Zusammenhänge nicht getroffen wurden.

In histologischer Hinsicht besteht die Lippe wesentlich aus einer einzigen Muskelmasse, welche von einem dicken, imaginalen Epithel umgeben ist und wahrscheinlich während der ganzen Dauer des Uterinlebens der Larve ununterbrochene, rhythmische und sehr energische Contractionen ausführt. Diese Bewegungen sind am lebenden Tiere deutlich zu sehen, und schon von De Geer beschrieben, aber in ihrer Bedeutung nicht erkannt worden. Erst Leuckart (l. c. p. 51) beschreibt sie als „eine beständige, rhythmische Contraction, die fast den Eindruck eines Herzens“ macht. Er zählte 40—50 Stösse in der Minute, und sah, dass die Körnchen im Umkreise der Mundöffnung nicht nur in Bewegung gerieten, sondern auch durch dieselbe hindurch in die Speiseröhre eingezogen wurden. Nach der Geburt der Larve hört die Lippe auf, sich zu contrahieren. Das vordere Ende des Körpers mit dem Munde sinkt etwas zurück, und die Spitze der Lippe tritt dadurch beinahe wie ein Keil in die Mundöffnung hinein (Fig. 5, SL).

Ihre Hauptmasse wird, wie erwähnt, von einem einzigen vielkernigen Muskel gebildet, dessen Fasern von der ventralen nach der dorsalen Fläche hinziehen und sich augenscheinlich an dem dicken Epithel, das die Lippe umgiebt, inserieren. Sie ist ausserdem mit einer Cuticula überzogen, welche aber kaum als Insertionsfläche der Muskeln dienen dürfte, da sie sehr dünn ist und durch die energische, continuierliche Bewegung des Lippenmuskels überall von ihrer Matrix losgerissen erscheint. Die einzelnen Fibrillen dieses Muskels verlaufen übrigens nicht ganz parallel, denn man kann sehen, wie an der ventralen Seite die Insertionsfläche des Muskels in der Richtung von vorn nach hinten ihre grösste Ausdehnung aufweist und fast die ganze Länge der Lippe in Anspruch nimmt (Fig. 7, L), während an der dorsalen Fläche diese Insertion in der Richtung von rechts nach links viel breiter ist (Fig. 8, L). An der Basis der Lippe findet sich an jeder Seite noch ein kleiner, von rechts nach links laufender Muskel.

Das umgebende Epithel ist nicht überall gleich dick; gewöhnlich ist es 0,017 mm hoch, nur an den Insertionsstellen der Muskelfasern ist es bedeutend dünner geworden (Fig. 7). An der ventralen Fläche der Lippe bemerkt man eine strangförmige Schwellung des Epithels auf jeder Seite der Muskelinsertion (Fig. 8 u. 9).

Die Lippe wird durch verschiedene starke Nerven versorgt. Man sieht vor allen Dingen einen sehr grossen, unpaaren Nerven von 0,012 mm Dicke, der vom Centrum der Lippenbasis den Oesophagus entlang nach hinten verläuft, und auch die starke Knickung

Digitized by Google

desselben mitmacht (Fig. 7, SN). Kurz vor der Umbiegungsstelle entsendet dieser Nerv zwei kleinere Seitenzweige rechts und links in die Basis der Lippe, und eine kleine Strecke hinter der Ursprungsstelle dieser Seitenzweige tritt er dann mit der Oberschlundganglien-commissur und den Oberschlundganglien selbst in Verbindung. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass diese Nerven bei unserer Larve das sog. sympathische Nervensystem repräsentieren, obwohl in sehr veränderter Form, sodass es von dem der anderen Insekten in vielen Punkten bedeutend abweicht. Der grosse Nerv kann nur den unpaaren Schlundnerven darstellen, und dessen Hinterteil den Nervus recurrens. Durch die starke Knickung des Oesophagus infolge des von dem Magen ausgehenden Druckes ist natürlich auch der gebogene Verlauf des Nerven bedingt. Ausser diesen Nerven erhält die Lippe an jeder Seite noch drei kleine Nerven, die von einem einzigen Stämmchen ausgehen, das an der Ventralseite des Unterschlundganglions entspringt.

c) Der Oesophagus. Auf den eigentümlich gebogenen Lauf des Oesophagus bei der erwachsenen Melophaguslarve habe ich schon früher hingewiesen. Dieser Lauf ist an und für sich ein sehr merkwürdiger; die Entwickelungsgeschichte der Larve zeigt aber, dass die Knickung nur eine Folgeerscheinung der ausserordentlichen Ausdehnung des Magens ist. Bei ganz jungen Larven verläuft der Schlund noch in vollständig gerader Richtung; je mehr aber der Magen an Volumen zunimmt und die übrigen Weichteile des Körpers nach vorn zusammenschiebt, desto mehr tritt auch diese Knickung hervor, um endlich bei der erwachsenen Larve die volle Grösse eines rechten Winkels zu erreichen. Vielleicht ist es kein Zufall, dass gerade an dem Biegungsorte der Speiseröhre das Nervensystem dieselbe umfasst. Man kann sich wenigstens ganz gut denken, dass der vor dem Schlundringe gelegene Oesophagus-Abschnitt eben durch diesen einen Stützpunkt bekam und in seiner Lage erhalten wurde, während der hintere in irgend einer Weise dem Drucke des Magens nachgeben musste. Zwischen Oberschlundganglion und Oesophagus verläuft auf diesem bis zu seinem Eintritt in dem Magen der mehrfach erwähnte Nervus recurrens nach rückwärts, der auch die Muskeln der Lippe innerviert.

Der ganze Oesophagus hat eine Länge von 0,33 mm; davon kommen auf den horizontal verlaufenden (imaginalen) Teil 0,14 mm, auf den verticalen 0,19 mm. Sein Lumen hat im Beginne, jedenfalls in Folge der Entwicklung der muskulösen Lippe, einen nach oben zu leichtgekrümmten und ziemlich niedrigen Querschnitt, 0,0032 mm (Fig. 9), wird dann aber bald rund, 0,01 mm weit, und bleibt so in seiner ganzen übrigen Länge. Im vorderen Teile ist er mit einer feinen Cuticula ausgekleidet.

Was die histologische Beschaffenheit des Oesophagus anbelangt, so habe ich bereits darauf aufmerksam gemacht, dass der vordere Teil bis an die Umbiegungsstelle aus demselben dicken, imaginalen

Digitized by Google

Epithel besteht wie die Kopfblase. An der Rückenseite, da, wo seine Wand in das Epithel der Lippe übergeht, hat dasselbe eine Dicke von 0,022 mm; nach hinten zu wird es etwas dünner Die ventrale Wand hat eine Dicke von 0,025 mm. Dieser Anfangsteil hat demnach engere Beziehungen zu der Kopfblase und nimmt wahrscheinlich ebenfalls an der Bildung des definitiven Kopfes oder wenigstens des Mundes und Oesophagus Anteil. Der hintere Abschnitt des Oesophagus, welcher nach oben läuft, gehört histologisch zu dem Magen. Sein Epithel ist einschichtig und besteht aus sehr grossen Zellen, die eine Höhe von 0,022 mm, und eine durchschnittliche Dicke von 0,025 mm besitzen; auch die Kerne der Zellen sind sehr gross (0,01 mm). Es geht direct in das Epithel des Magens über; nur werden infolge der stets starken Füllung desselben seine Epithelzellen oft sehr flach und breit. Indess ist der Uebergang zwischen beiden Zellenformen stets ein allmählicher (Fig. 7). Eine Ausstattung mit Muskeln zeigt der Oesophagus nicht; ebenso sind keine Speicheldrüsen vorhanden.

d) Der Magen. Der Magen oder Mitteldarm der Melophaguslarve ist so eingehend von Leuckart (l. c. p. 49) beschrieben worden, dass ich nur wenig Neues hinzuzufügen vermag. Er repräsentiert das bei weitem mächtigste Organ des Körpers und füllt bei einer alten Larve fast die ganze Leibeshöhle aus (Fig. 1), indem er dabei alle anderen Organe mehr oder weniger zur Seite schiebt und gegen die äussere Körperwand andrückt. Bei einer Larve von 3,3 mm Länge, 2,01 mm Breite und 1,7 mm Höhe hat der Magen eine Länge von 2,7 mm, eine Breite von 1 mm und eine Höhe von 1,6 mm. So treffen wir die Verhältnisse bei alten Larven; je jünger letztere aber sind, desto kleiner und schlanker erscheint auch der Magen, bis in der neugebornen Larve derselbe durchaus normale Grössenverhältnisse zeigt.

Histologisch besteht die Magenwand aus einem Epithel, das äusserlich von einer Tunica propria und wahrscheinlich auch von einem zarten Muskelnetz (Leuckart) umgeben ist. Das Epithel zeigt sich, wie schon angedeutet wurde, durch den continuierlichen Druck des Mageninhaltes auf das Aeusserste ausgedehnt. Anstatt ein Cylinderepithel zu sein, wie es gewöhnlich im Insektendarme vorkommt, ist es ein dünnes Plattenepithel geworden. Auch die Tunica propria ist wie das Epithel sehr ausgedehnt und dünn.

Von dem Vorhandensein einer Muskelschicht um den Magen habe ich mich nicht mit einiger Sicherheit überzeugen können. Ich habe sehr viele Präparate untersucht, und manchmal hatte es wohl auch den Anschein, als ob die gedachte Schicht vorhanden wäre; wenn solches aber wirklich der Fall ist, dann ist die Muskulatur jedenfalls eine äusserst feine.

Der Magen hat keine hintere Oeffnung; sein Lumen ist von dem Afterdarm abgeschlossen. Er ist immer mit einer milchähnlichen Flüssigkeit gefüllt, dem Secrete der mütterlichen Uterus-

Digitized by Google

drüsen. Es war offenbar diese milchige, trübe Flüssigkeit des Magens, die Léon Dufour und andere ältere Entomologen zu der Annahme verleitete, dass der Körperinhalt der Pupiparenlarve einen formlosen Brei darstelle. Eine solche Täuschung kann, wie Leuckart bemerkt, ausserordentlich leicht unterlaufen. Der Magen ist so gross, dass die anderen Organe des Körpers nur eine dünne Umhüllung desselben bilden, und nach der geringsten Verletzung wird sein Inhalt durch die Spannung der Wände ausgetrieben. Diese Spannung ist sehr stark und die ausgedehnten Magenwände würden wahrscheinlich für sich allein nicht im Stande sein, den Druck auszuhalten, wenn sie nicht durch eine einfache mechanische Einrichtung widerstandsfähiger gemacht würden. Die sieben Paar Seitenmuskeln nämlich, die die äusseren segmentalen Eindrücke zustande bringen (p. 9), dienen zugleich der Magenwand als Stütze. Sie verlaufen bekanntlich an den Seiten des Magens zwischen Bauch und Rücken (Fig. 1) und dürften, obwohl sie zunächst die Respiration der Larve zu bewirken haben, zweifellos auch zur Festigung der Magenwände das Ihrige beitragen. Als bester Beweis hierfür sei angeführt, dass in jeder älteren Larve diese Muskeln der Magenwand so straff anliegen, dass sie diese reifenartig einschnüren (Fig. 14). Wenn die Larve geboren ist und zu saugen aufhört, hat sie in ihrem prallgefüllten Magen eine grosse Menge Nahrung aufgespeichert. Ungefähr die Hälfte dieses Vorrates wird während der ersten Stunden nach der Geburt, in welcher Zeit die Bildung der Tonnenhaut vor sich geht, aufgebraucht. Der Rest reicht bis weit in das Puppenleben hinein; denn man findet in Puppen, in welchen bereits Kopf, Thorax und Abdomen des späteren Tieres ihre definitive Form angenommen haben, noch bedeutende Reste derselben vor.

e) Der Afterdarm. Der Afterdarm unserer Larve ist eine enge Röhre, welche vom Rücken her um das stumpfe Hinterende des Magens herum nach der Bauchseite sich umbiegt, um in den vollkommen ventral gelegenen After zu münden (Fig. 1, ED). Derselbe läuft also in der Richtung von oben nach unten, und seine Länge beträgt in der alten Larve 0,6 mm. Die Wände bestehen aus einem einschichtigen, kleinzelligen Epithel, das einer structurlosen Tunica propria aufsitzt. Das innere Lumen hat einen engen, überall gleichen Querschnitt (0,002 mm) und ist mit einer chitinartigen Tunica intima ausgekleidet, welche an der Afteröffnung in die äussere Cuticula der Larve übergeht. Im letzteren Teile des Afterdarmes ist diese Tunica intima ziemlich dick, im After sogar gefaltet, sodass sie das Lumen dieser Oeffnung fast ausfüllt; im oberen Teile ist die Intima dagegen sehr fein.

Im Umkreise des Afters findet sich ein Ring imaginalen Epithels; auch ist die ganze untere Hälfte des Afterdarmes von einer dünnen Schicht Imaginalzellen umgeben, die mit dem Afterringe in Verbindung steht. Das Schicksal dieser imaginalen Anlage

Digitized by Google

bespreche ich später in dem Abschnitte über die Imaginalscheiben.

In das obere Ende des Afterdarmes münden, wie das schon von Leuckart bemerkt ist, vier Malpighi'sche Gefässe ein. Da der Enddarm, wie schon betont, keine Verbindung mit dem Innenraume des Magens hat, so besteht seine einzige Funktion in der Ausführung von Excretionsprodukten, ein Verhalten, wie wir es unter anderem auch bei der Bienenlarve antreffen. Es ist zu vermuten, dass die günstigen Ernährungsverhältnisse, die Aufnahme einer bereits wohl vorbereiteten und wenig oder gar keine Rückstände lassenden Nahrung den Wegfall einer Auswurfsöffnung für den Darm ermöglichten. Die Malpighi'schen Gefässe haben eine Länge, die etwa der Hälfte der Länge des Magens gleichkommt; sie liegen der Magenwand dicht an, zwei auf der ventralen und zwei auf der dorsalen Seite (Fig. 1, MG). Ihr Durchmesser ist nur gering (0,017 mm) und ihre Wände bestehen aus einem Epithel von ziemlich hohen Zellen, deren Aussenfläche mit einer feinen, structurlosen Tunica propria bekleidet ist.

### *5. Respirationsapparat.*

Der Respirationsapparat der Melophaguslarve gleicht in seinen Hauptzügen demjenigen der Muscidenlarve und besteht, wie bei dieser, aus zwei dorsalen Längstracheenstämmen, die eine verschiedene Anzahl stärkerer und feinerer Zweige abgeben und am hinteren Körperende nach aussen münden. Vordere Ausmündungen, wie solche bei Musca getroffen werden, sind nicht vorhanden; dagegen finden sich noch eine Anzahl rudimentärer segmental angeordneter Stigmen, wie das schon bei der Beschreibung der Cuticula erwähnt wurde.

Die Tracheenlängsstämme und die hinteren Stigmen haben sämtliche Untersucher der Pupiparenlarve gesehen und mehr oder weniger richtig beschrieben. Sie sind allerdings auch die auffallendsten Organe des Larvenkörpers; denn die Stigmenplatte ist bei alten Larven tiefbraun gefärbt, und auch die Haupttracheen schimmern äusserlich als dunkle Linien durch die Körperwand hindurch. Leuckart (l. c. p. 53) hat das ganze System in seiner Abhandlung sehr eingehend beschrieben und ich vermag seinen Ausführungen in morphologischer Hinsicht nicht viel neues hinzuzufügen. Das Neue, was ich anführen kann, habe ich durch Untersuchung von Serienschnitten gewonnen.

a) Die Tracheen. Gehen wir zunächst zur Besprechung der Tracheen über. Das ganze System ist bei der jüngeren Larve nicht unwesentlich einfacher gebaut, als bei der erwachsenen. Von den hinteren Stigmen, die zuerst auch einfach sind, gehen die beiden Längsstämme nach vorn. Dieselben sind zuerst nur durch einen einzigen Querstamm mit einander verbunden, der kurz vor

Digitized by Google

ihrer Ausmündung dicht hinter dem Magen liegt. Die Seitenzweige, welche von den Hauptstämmen abgehen, sind zunächst noch wenig zahlreich und einfach; am bemerkenswertesten sind zwei kleine Längsstämme, die von dem hinteren Teile der Hauptstämme nach dem Bauche, und dann längs desselben nach vorn laufen, sowie eine Anzahl seitlicher, segmental angeordneter Querstämme, die, senkrecht von den Rückenstämmen sich abzweigend, in den Seiten des Körpers nach abwärts ziehen. Mit dem Wachstum der Larve werden die ventralen Längs- sowie die Queräste immer ansehnlicher, und ihre Verzweigung complicierter. Es bilden sich auch zwei vordere Querverbindungen zwischen den Rückenstämmen, welche beide an derselben Stelle entspringen und die Stämme dicht hinter den dorsalen, prothoracalen Imaginalscheiben mit einander verbinden. Die eine dieser Queranastomosen läuft in gerader Linie zwischen ihren Ursprungsstellen, während die andere, der Körperwand folgend, einen Bogen dorsalwärts macht. Die dorsalen Rückenstämme sind also jetzt an zwei Stellen durch Anastomosen unter einander in Verbindung gesetzt; einmal durch die hintere Anastomose, die schon in der ganz jungen Larve vorhanden war, und weiterhin durch die beiden vorderen, später entstandenen.

Die Bauchlängsstämme nehmen bald sehr beträchtlich an Ausdehnung zu. Sie verlassen, wie schon erwähnt, die Rückenstämme unweit von deren hinteren Enden und gehen auf die Bauchfläche über. Hier strecken sie sich allmählich in die Länge, und haben schon lange vor Abschluss des Grössenwachstums der Larve eine Ausdehnung erreicht, die hinter jener der dorsalen Stämme nur um ein Geringes zurücksteht; nur die Stärke der dorsalen Stämme erreichen sie nicht, auch bleibt ihre Lage stets eine mehr seitliche. Bei der Muscidenlarve sind solche Bauchtracheen bekanntlich ebenfalls vorhanden; sie verlassen auch hier die Rückenstämme am Hinterende (im letzten Körpersegment), um den Bauchradius der Larve zu versorgen; ihre Ausdehnung freilich bleibt ziemlich weit hinter denen der Melophaguslarve zurück, denn sie durchziehen nur die hintere Hälfte des Körpers. Trotzdem dürften wir in beiden morphologisch wohl dieselben Bildungen vor uns haben. Mit dem Wachstum der Larve und der Vergrösserung der Bauchlängstracheen treten die letzteren auch in Verbindung mit den bereits erwähnten Querstämmen der jungen Larve. Es vereinigt sich zunächst der hinterste der Querstämme mit dem Bauchstamme, dann der nächstvordere, bis zuletzt alle, gewöhnlich sieben an der Zahl, mit demselben in Communication stehen (Fig. 1, SA).

Durch diese Verbindung mit den Quertracheen werden die Bauchlängsstämme in ihrem ursprünglich fast geraden Verlaufe etwas gestört. Es werden nämlich die gegenseitigen Uebergangsstellen ein wenig nach dem Rücken hinaufgezogen, während die zwischen denselben liegenden Teile ihre ursprüngliche Lage mehr oder minder beibehalten; im Ganzen entsteht dann der zickzackförmige Verlauf des ventralen Längsstammes, wie er in Fig. 1, BTS

Digitized by Google

zu beobachten ist. Es wurde schon oben bemerkt, dass die Queräste segmental angeordnet sind; sie haben ungefähr gleichen Abstand von einander und bilden so mit den Rücken- und Bauchstämmen eine Anzahl regelmässiger Felder in den Seiten der Larve (Fig. 1). Die Zahl dieser Felder beträgt bei einer alten Larve gewöhnlich sechs, da die Zahl der Querstämme sieben ist; ein jedes Feld wird also an den Seiten durch zwei Queranastomosen, oben von den dorsalen, unten von den ventralen Längstracheenstämmen begrenzt. Diese Felder sind, besonders bei der alten Larve, sehr in die Augen fallend, und ziehen die Aufmerksamkeit sofort auf sich. Von den Querstämmen zweigen sich feinere und feinste Tracheenzweige zur Versorgung der Seitenteile des Körpers ab. Die ventralen und dorsalen Partien des Körpers erhalten ihre Luftcanäle direct von den Längsstämmen, und zwar gehen die betreffenden Aeste immer zwischen je zwei Quertracheen ab (Fig. 1).

Den eben beschriebenen Tracheenverlauf findet man allerdings nur in dem dem Abdomen entsprechenden Körperteile. Im Vorderteile besitzen die von den dorsalen Tracheenlängsstämmen abgehenden Seitenzweige keine Communication mehr mit den Bauchstämmen; dieselben treten vielmehr in Beziehung zu den Imaginalscheiben und anderen wichtigen Organen, welche in der Nachbarschaft gelegen sind. Ich gedenke diese Beziehungen besser bei der Beschreibung dieser Organe zu behandeln.

Endlich finden wir in unserer Larve, wie bereits früher erwähnt, noch eine Anzahl von Tracheen, die nicht, wie die bisher genannten, physiologisch thätig und lufthaltig sind, sondern solide Zellenstränge repräsentieren. Es sind dies acht Paare kurzer Seitenzweige, welche an denjenigen Stellen der Hypodermis, die wir früher als rudimentäre Stigmen bezeichneten, beginnen und von da aus zu dem Tracheensystem in Beziehung treten. Die sechs hinteren Paare dieser Stigmenstränge stehen mit den sechs vorderen Tracheenquerstämmen in Verbindung, und zwar an einem Punkte, der etwas dorsal von der lateralen Mittellinie des Körpers gelegen ist (Fig. 14). Die am weitesten hinten gelegene Quertrachee hat keinen solchen Stigmenstrang aufzuweisen. Die beiden, vorn jederseits noch übrig bleibenden Stigmenstränge entspringen von den Hauptrückenstämmen selbst, und zwar der vordere dicht hinter den dorsalen, mesothoracalen Imaginalscheiben (Fig. 14, $SZ^1$; Fig. 15 $SZ^1$); der zweite von dem starken Seitenast, welcher vor der ersten Quer-Trachee von dem Rückenlängsstamme ausgeht, dicht hinter den dorsalen, metathoracalen Imaginalscheiben (Fig. 14, $SZ^2$; Fig. 15, $SZ^2$). Diese soliden Tracheenzweige sind unzweifelhaft segmentalen Ursprungs, und zwar können wir die sechs hinteren Paare, die von den Queranastomosen entspringen, als abdominale, die zwei vorderen Paare, die dicht hinter den meso- und metathoracalen Imaginalscheiben gelegen sind, als thoracale Bildungen in Anspruch nehmen. In Fig. 14 habe ich sämtliche acht Paar Seitenzweige etwas schematisch abgebildet. Allerdings trifft man alle acht Paare

Digitized by Google

niemals auf einem einzigen Schnitte, weil der Larvenkörper etwas gewölbt ist, der Uebersichtlichkeit wegen habe ich sie aber alle eingezeichnet. Histologisch haben diese Tracheenzweige eine ähnliche Beschaffenheit wie die Imaginalscheiben. In alten Larven besitzen sie, obgleich sie immer noch solide Zellenstränge darstellen, gewöhnlich einen feinen Chitinfaden in ihrer Achse.

Dieselbe Erscheinung findet sich übrigens noch an zwei feinen Endzweigen des Rückenstammes. Derselbe zerfällt nämlich jederseits dicht hinter den dorsalen, prothoracalen Imaginalscheiben in mehrere feine Tracheenzweige, von denen einer beiderseits direct zu der genannten Scheibe sich begiebt und mit deren hinterer Wand verschmilzt. Er hat dieselbe histologische Beschaffenheit, wie die beschriebenen Stigmenstränge, und besteht aus einem soliden Zellenstrange, in dessen Achse ein haarfeiner Chitinfaden bis durch die Wand der Scheibe hindurch verläuft. Diese Imaginalscheibe trennt sich gar nicht von der Hypodermis (vergl. die Beschreibung der Imaginalscheiben), sondern repräsentiert, was uns später noch als bedeutungsvoll erscheinen wird, eine bleibende Einstülpung derselben (Fig. 19) und ihr Innenraum ist mit einer Fortsetzung der äusseren Cuticula ausgekleidet.

Die Bedeutung dieser soliden Tracheenzweige ist durch Palmén aufgeklärt worden. In seiner „Morphologie des Tracheensystems“ S. 71, zeigt derselbe, dass der sog. holopneustische Tracheenbau — mit nicht mehr als zehn Paaren von Stigmen — bei den Insekten als der ursprüngliche zu betrachten ist, dass aber dieser Bau durch eintretenden Wechsel des Aufenthaltsortes mancherlei Modificationen erleiden kann. So finden wir z. B. bei allen im Wasser lebenden Insektenlarven das Tracheensystem nirgends mehr durch Stigmen nach aussen geöffnet (Ephemeriden, Agrioniden, der Corethralarve etc.), dafür aber jederseits zehn Paar solider Tracheenseitenzweige, die sich bei der Imago ganz oder teilweise zu wohlausgebildeten Tracheenästen umbilden. Palmén (S. 72) stellt nun den Satz auf, und ohne Zweifel mit vollem Rechte, dass es undenkbar sei, „dass diese Tracheenstränge von vornherein Rudimente waren und als Stränge phylogenetisch entstanden, d. h. erworben sind. Im Gegenteil müssen sie früher in derselben Weise wie das übrige Tracheensystem organisiert gewesen sein und ihre volle Funktion besessen haben, wenn sie jetzt als Hemmungsbildungen auftreten können.“ In der That giebt es andere Insektenlarven, bei denen nicht alle Stigmen verschlossen sind, und zwar hängt dies eben ab von den Lebensverhältnissen. Die meisten Dipteren haben im Jugendzustande ein sogenanntes metapneustisches Tracheensystem, d. h. am hinteren Körperende sind zwei Stigmen offen geblieben, welche nun den gesamten Tierleib mit Luft versorgen, indess die übrigen Stigmen nur durch solide Zellenstränge (die Stigmenstränge) mit dem Respirationsapparat verbunden sind. Kommen zu den hinteren Stigmen noch zwei offene im Vorderkörper hinzu, dann entsteht der sogenannte amphipneustische Tracheenbau.

Digitized by Google

Die Melophaguslarve nun ist nach dem Schema Palmén's eine modificierte metapneustische, d. h. sie hat Stigmen blos am Hinterende des Körpers; aber anstatt eines Paares, wie es sonst die Regel, besitzt sie deren drei, allerdings direkt neben einander gelegene. Der Grund des Rudimentärbleibens gewisser Stigmen und der zugehörigen Tracheenäste ist überall in einer Anpassung an das Leben in mehr oder minder flüssigen Medien zu suchen, in denen nicht alle Stigmen ihre Thätigkeit beibehalten konnten. Bei der Melophaguslarve hat die Anpassung an das Leben im Uterus der Mutter dieselbe Wirkung zur Folge gehabt, indem hier nur die am hinteren Ende, d. h. die der Aussenwelt am nächsten gelegenen Stigmen weiter zu funktionieren vermochten. Die geschlossenen Stränge öffnen sich nach Palmén (l. c. p. 81) in der Regel bei der Metamorphose und bilden dann die Stigmenäste der Imago, doch geschieht dies nicht gleichmässig für alle Stränge. Einige derselben können beständig geschlossen bleiben, und die Imago hat in diesem Falle nur eine reducierte Anzahl Stigmen, wie es in der That bei den meisten höheren Insekten der Fall ist.

Bei unserer Melophaguslarve sind also acht Paare solcher Stigmenstränge vorhanden; dazu kommt aber weiter noch jener Zweig, der vom Vorderende des Rückenstammes zu der Prothoracalscheibe hinläuft. Auch dieser ist ein echter Stigmenstrang, da ja, wie hervorgehoben, die Scheibe, zu der er sich begiebt, nur einen eingestülpten Teil der äusseren Haut darstellt; die Zahl der Stränge steigt also jederseits auf neun. Die Melophagusimago hat nach Léon Dufour (l.c.p.56) ebenfalls neun Paar Stigmen, zwei Paar auf dem Thorax und sieben Paar auf dem Abdomen. Es liegt hiernach die Annahme nahe, dass jeder Stigmenstrang der Larve ein Paar definitiver Tracheenäste liefere. Diese Vermutung trifft jedoch nicht zu, weil das vordere Thoracalsegment bei der Imago kein Stigma besitzt, obwohl bei der Larve ein Tracheenstigmenast auf diesem Segment anzutreffen ist. Da ich die Verhältnisse bei der Verwandlung der Melophaguslarve noch nicht studiert habe, muss ich es einstweilen unentschieden lassen, wie sich die Dinge hier gestalten; doch hoffe ich in einer späteren Untersuchung die Sache aufklären zu können.

Die Histologie der Tracheen bietet uns nichts Besonderes. In den Tracheen der alten Larve ist, mit Ausnahme der feinsten Zweige, überall ein Spiralfaden vorhanden, und das Tracheenepithel ist ein dünnes Plattenepithel. Je jünger die Larve, desto dicker ist das Epithel und desto mehr tritt der Spiralfaden in den Hintergrund. In ganz jungen Larven endlich findet sich noch gar kein Spiralfaden vor, höchstens in den Rückenstämmen. Bei den Häutungen der Larve wird auch die Intima der Tracheen abgestreift; sie bleibt aber an dem Orte, wo sie entstanden ist, liegen, wird also aus den Tracheen nicht ausgeworfen. Dies gilt jedoch nicht für die Hinterteile der Hauptstämme, denn hier hängt der letzte Teil der abgestreiften Intima an der äusseren Cuticula so

Digitized by Google

fest, dass er bei der Häutung aus den Stigmen mit herausgezogen wird.

b) Die Stigmen. Dass die junge Larve (vor der zweiten Häutung) zunächst nur ein Stigma jederseits besitzt, habe ich bereits erwähnt, und ist auch schon von Leuckart hervorgehoben; dasselbe liegt im Grunde der beiden terminalen Gruben, von denen ich schon bei der Besprechung des Aeusseren unserer Larve Mitteilung machte. Nach der zweiten Häutung spaltet sich der bisher einfache Hinterteil der Tracheenlängsstämme in drei Aeste, von denen dann jeder durch ein besonderes Stigma, allerdings in unmittelbarer Nähe der anderen, nach aussen mündet (siehe p. 8). Die Breite der so entstehenden Stigmenplatte (Fig. 2) beträgt 0,41 mm und ihre Länge 0,76 mm. Die Breite der grossen Grube ist 0,19 mm, ihre Länge 0,21 mm und ihre Tiefe 0,19 mm. Der Durchmesser der kleinen Nebengruben beläuft sich auf 0,12 mm.

Ihrer morphologischen Bedeutung nach entsprechen diese drei Paar Stigmen wahrscheinlich drei Segmenten; es scheinen demnach hier ganz ähnliche Verhältnisse zu herrschen, wie bei der Muscidenlarve. Die drei hinteren Stigmenpaare der letzteren werden von Palmén (l.c.p.84) und anderen Autoren als ursprünglich segmentale Gebilde betrachtet: „ursprünglich hat jedes Paar seinem eigenen Segment angehört. Die Paare sind aber rückwärts gegen einander gedrängt worden, wodurch die Insertionsstellen der Aeste in eine gemeinschaftliche Stigmenplatte verschmolzen sind.“ Einen entsprechenden Vorgang können wir ganz gut auch bei unserer Melophaguslarve annehmen. Auch hier sind die Stigmen an den Hinterkörper, an das der Geschlechtsöffnung der Mutter zugekehrte Ende der Larve versetzt worden, weil sich augenscheinlich von hier aus am leichtesten eine Verbindung mit der äusseren Luft herstellen liess. Was die Bedeutung der tiefen Gruben betrifft, in deren Grunde die Atemöffnungen gelegen sind, so ist sie von Leuckart dahin erklärt worden, dass sie „ein Paar Luftbehälter darstellen, aus denen die Tracheen gespeist werden; sie schliessen sich somit an die nach Lage und Bildung so äusserst wechselnden Lufträume an, die wir bei den Wasserinsekten antreffen, und die überall da als physiologisch vorteilhafte Bildungen erkannt werden, wo der zum Atmen nötige Luftwechsel nur selten stattfindet“ (l. c. p. 34).

Ausser diesen drei funktionierenden Stigmen besitzt die Melophaguslarve, wie ich schon bei Besprechung der Cuticula hervorgehoben habe, noch rudimentäre Stigmen (p. 12). Es sind deren acht Paar vorhanden, und alle sind durch Stigmenstränge mit dem Tracheensystem in Verbindung gesetzt. Ihrer Lage nach gehören sie, wie ich ebenfalls bereits mitgeteilt habe, den zwei hinteren thoracalen und den sechs vorderen abdominalen Segmenten an. Im Ganzen würde unsere Larve somit, wenn wir diese acht Paare rudimentärer Stigmen zu den drei Paaren funktionierender hinzurechnen, elf Paare besitzen. Diese Zahl ist die grösste, die bis jetzt bei den Insekten angetroffen wurde, und sie findet sich nach

Digitized by Google

Palmén (cf. l. c. Taf. II) besonders bei den pro- und amphipneustischen Larven der Dipteren, die bekanntlich die nächsten Verwandten der Melophaguslarve sind. Während somit die Zahl der Stigmen bei Melophagus und seinen nächsten Verwandten dieselbe ist, finden sich dagegen bedeutende Differenzen betreffs der Lage dieser Organe. Bei sämtlichen oben erwähnten Larven liegen drei der elf Stigmenpaare in den Thoracalsegmenten und acht in den Abdominalsegmenten; bei Melophagus dagegen kommen neun Paare Stigmen auf das Abdomen und nur zwei Paare auf den Thorax. Diese nicht unwichtige Differenz liesse sich allerdings teilweise dadurch ausgleichen, dass man den nach jener Prothoracalscheibe (welche während des ganzen Larvenlebens als Einstülpung der Haut persistiert) hinlaufenden Tracheenzweig ebenfalls als Stigmenstrang auffasste. Dann würde die Zahl der thoracalen Stigmen ebenfalls auf drei steigen, wie bei den übrigen Dipteren. Wie dann freilich die Zahl von neun abdominalen Stigmenpaaren zu erklären sein mag, kann ich nicht sagen.

### *6. Rückengefäss und Blut.*

Das Herz der Melophaguslarve (cf. Leuckart S. 59) erstreckt sich durch die ganze Länge des Körpers und liegt in der Mittellinie des Rückens direct über dem Magen; sein Durchmesser beträgt etwa 0,007 mm. Das Vorder-Ende (Fig. 7, H), welches dem Magen so direct anliegt, dass es nur durch den Nervus recurrens und durch Fettzellen von demselben getrennt erscheint, hat die Gestalt eines Trichters mit einer Oeffnung von 0,38 mm Durchmesser, welcher sich zwischen dem Unterende der dorsalen Kopftasche und der Oberschlundganglioncommissur befindet. Spaltöffnungen habe ich nicht mit Sicherheit auffinden können; möglicherweise jedoch ist nicht weit (0,8 mm) von dem Vorderende des Herzens deren ein Paar vorhanden. Ein zweites Paar vermute ich in geringer Entfernung von dem Ersteren.

Leuckart, dem es gelungen ist das Herz zu präparieren, fand gegen das Hinterende zu sechs Paare von Flügelmuskeln, deren Fasern sich an den breiten Enden verästelten und ein die Oberfläche des Herzens allseits überspinnendes Netzwerk bildeten. In der Wandung des Herzens sind ausserdem einige sehr grosse, ovale Zellen vorhanden, die auch schon von Leuckart (l. c. p. 60) gesehen wurden. Sie haben eine Länge von 0,017 mm und eine Breite von 0,007 mm, und sind vielleicht als Zellenventile zu betrachten.

Das Blut der Larve ist hauptsächlich im Vorder- und Hinterkörper angesammelt; in der Körpermitte, wo die Fettzellen und Oenocyten fast den ganzen zwischen Magen und Hypodermis freibleibenden Raum einnehmen, ist nur wenig Blut zu finden. Die Richtung des Blutstromes ist bekanntlich die von hinten nach vorn; das Blut strömt demnach aus der vorderen Trichteröffnung des

Herzens hervor, und umspült aus erster Hand die unmittelbar vor derselben gelegenen und für das Tier jedenfalls wichtigsten Organe; dieselben finden sich stets auch auf Schnittpräparaten deutlich von Blutzellen umgeben (Fig. 7).

### *7. Fettzellen und Oenocyten.*

Die Melophaguslarve ist reichlich mit Fettzellen und Oenocyten ausgestattet, und diese finden sich in allen Teilen der Leibeshöhle, besonders aber in den Seiten zwischen den Muskelbändern und der Hypodermis. Sie treten auch schon in sehr jungen Larven auf, indess erreichen sie hier noch bei weitem nicht die beträchtliche Grösse, wie in der erwachsenen Larve. Bei letzterer sind die Oenocyten recht ansehnliche (0,04 mm), kreisrunde Zellen mit einem körnigen Inhalt, und zeigen öfters auch Ausläufer. Ihre Kerne sind ebenfalls gross (0,0175 mm) und mit einer starken Membran umhüllt; im Inneren derselben trifft man mehrere Kernkörperchen mit einem Durchmesser bis zu 0,005 mm. Die Fettzellen erreichen eine Grösse von 0,025 mm, doch trifft man immer auch kleinere unter ihnen. Sie hängen öfters zu mehreren zusammen und bilden dann eine Art Gewebe, welches die verschiedenen Organe, besonders die Geschlechtsdrüsen, mehr oder minder vollständig umhüllt.

### *8. Geschlechtsdrüsen.*

Die Anlagen der späteren Geschlechtsdrüsen sind während der ganzen Larvenperiode vorhanden und liegen als verschieden gestaltete, paarige Körperchen zu beiden Seiten der Mittellinie des Rückens, zwischen dem fünften und sechsten Muskelband und gerade unterhalb der Rückentracheen (Fig. 1). Dass sie allseitig in Fettgewebe eingebettet sind, wurde bereits erwähnt.

Die männlichen Drüsen der erwachsenen Larve repräsentieren birnförmige Körper, die eine Länge von 0,13 mm und eine Breite von 0,09 mm besitzen (Fig. 27). Jeder Hoden stellt histologisch eine solide Masse kleiner Zellen dar, welche sich dicht an einander drängen und gegenseitig abplatten. Im Centrum dieser Zellenmasse findet sich, deutlich von der Umgebung abgesetzt, ein kugelrunder Haufen anderer Zellen, die sich durch eine stärkere Färbbarkeit auszeichnen (Fig. 27, A). An seinem stark verjüngten, hinteren Teile ist der Hoden von einer structurlosen Tunica propria umgeben, während der vordere, birnförmig angeschwollene Teil einer solchen entbehrt. Augenscheinlich zum Ersatz der fehlenden Umhüllung sind aber die peripherisch gelegenen Zellen dieses Teiles gegen die inneren epithelartig abgesetzt, und es entsteht auf diese Weise ebenfalls eine Art Hülle. Der Ausführungsgang ist zunächst noch ein solider Zellenstrang. Er stellt eine directe Fortsetzung des Hodens dar, welche sich bis weit nach hinten hin, d. h. hinter den Magen verfolgen lässt. Ob die Ausführungsgänge beider Hoden sich hier mit einander verbinden, um ein gemeinschaftliches Vas



Digitized by Google

deferens zu bilden, wie es bei der Muscidenlarve der Fall ist, darüber vermag ich keine Auskunft zu geben. Jedenfalls habe ich nichts derartiges beobachten können, womit aber nicht gesagt sein soll, dass es nicht doch vorkommt; denn der nur 0,0075 mm starke Gang verliert sich so leicht zwischen den Fettzellen, dass es ausserordentlich schwer ist, ihn in seinem Verlaufe zu verfolgen. In histologischer Hinsicht stimmen die Zellen des Ausführungsganges nicht mit denen des Hodens überein; sie sind kleiner als diese und langgestreckt; über sie hinweg zieht eine structurlose Tunica propria, die Fortsetzung derjenigen, welche auch den Anfangsteil des Hodens umgiebt.

Die weiblichen Drüsen (Fig. 28) der alten Larve stellen jede einen ziemlich unregelmässig gestalteten Körper von 0,16 mm Länge und Breite, und 0,05 mm Dicke dar. Auf Schnitten erkennt man, dass sie zum grössten Teile aus zwei dicken, zelligen Säulen zusammengesetzt sind, die einem gemeinschaftlichen Boden aufsitzen und auch an ihren distalen Enden mit dem übrigen Zellenmateriale des Ovariums in Verbindung stehen, also gleichsam in einer Kapsel eingebettet liegen (Fig. 28). Jede dieser Säulen hat eine Länge von etwa 0,08 mm und einen Durchmesser von etwa 0,05 mm, doch ist namentlich letzterer nicht überall gleich, und besonders nach oben zu verjüngt. In histologischer Hinsicht ist die Structur wesentlich dieselbe, wie bei der männlichen Drüse. Der ganze Körper setzt sich zusammen aus dicht gedrängten, polygonalen Zellen, von denen aber diejenigen der Peripherie bedeutend kleiner sind, als die im Centrum gelegenen; sie bilden eine continuierliche, dicke Schicht um die ganze Drüse. Von dem freien Ende der Geschlechtsdrüse aus setzt sich diese kleinzellige Wandschicht auch auf die Peripherie der erwähnten Säulen fort, so dass diese ebenfalls ringsum eine dicke Lage von kleineren Zellen aufweisen; endlich wird auch der zwischen den Säulen frei bleibende Raum von denselben ausgefüllt. Die grösseren Zellen im Inneren gehen an den Spitzen der Säulen allmählich in die kleinzellige Wandmasse über.

Diese beiden säulenähnlichen Differenzierungen sind offenbar die Anlagen der zwei kurzen Eiröhren der Imago. Dieselben liegen bekanntlich in einer gemeinschaftlichen Kapsel und sind mit dem oberen Ende derselben verbunden (siehe Leuckart, p. 14), wie solches hier schon der Fall ist. Der Ausführungsgang der weiblichen Drüse gleicht in jeder Beziehung dem der männlichen.

In der jüngeren Larve liegen die Verhältnisse ähnlich wie sie eben beschrieben wurden, nur ist die histologische Beschaffenheit der Ovarialanlage eine etwas andere. Anstatt eines Haufens kleiner Zellen findet man nur eine geringe Anzahl grosser ovaler Zellen, welche von einem einschichtigen Epithel umgeben sind. Wahrscheinlich haben wir es hier noch mit Mutterzellen zu thun, die erst später durch mehrfache Teilung die kleinen, dichtgedrängten Zellen der reifen Larve hervorbringen.

Digitized by Google

### *9. Nervensystem.*

Das Nervensystem unserer Larve ist schon von Leuckart (l. c. p. 45) ausführlich beschrieben worden, so dass ich dem nur wenig hinzuzufügen habe. Die äussere Gestalt des Bauchmarkes bietet einen wesentlichen Unterschied zwischen der Melophaguslarve und den Larven der Musciden, und zwar deshalb, weil dasselbe bei der ersteren nicht concentriert ist, d. h. also noch deutlich seine Zusammensetzung aus einzelnen, hintereinander liegenden Ganglien zur Schau trägt. Am deutlichsten tritt das bei denjenigen Larven in die Erscheinung, bei denen die Ganglienkette nach hinten sich noch bis an den After erstreckt, und aus elf Ganglienpaaren besteht. Es kommt demnach ein Ganglienpaar auf jedes ursprüngliche Thoracal- und Abdominalsegment.

Bei dem weiteren Wachstum der Larve wird diese Nervenkette relativ immer mehr verkürzt, und zwar geht die Reduction von hinten nach vorn vor sich. Die hinteren Ganglien werden zuerst kleiner, indess die vorderen, besonders die drei ersten Paare, an Grösse zunehmen. Bei der erwachsenen Larve endlich besitzt das Bauchmark nicht einmal die Hälfte seiner ursprünglichen Länge mehr, es hört ungefähr am Ende des zweiten Drittels der Körperlänge auf.

Auf beiden Seiten des Oesophagus, zwischen den dorsalen Kopfscheiben und dem Vorderende des Magens, liegen die grossen Oberschlundganglien (Fig. 16, OG). Bei der alten Larve hat jedes derselben einen Durchmesser von 0,12 mm und eine Länge von 0,25 mm. Die Oberschlundganglien sind durch eine 0,04 mm breite Commissur mit einander, und durch 0,06 mm breite Commissuren mit dem ersten Bauchganglienpaare verbunden. Die Ganglien der Bauchkette liegen in der Mittellinie dicht an einander, und sind nach vorn und nach hinten zu so verlängert, dass sie mit den vorhergehenden und den folgenden in directe Verbindung kommen; eigentliche Längscommissuren sind also nicht vorhanden. Die einzelnen Paare sind nur durch kleine, runde, mediane Lückenräume von einander getrennt, und das ganze Mark hat somit das Aussehen eines Bandes, welches in seiner Mittellinie von einer Reihe runder Oeffnungen durchbrochen ist. Die Breite des Bandes beträgt bei der erwachsenen Larve 0,017 mm.

Mit Ausnahme der drei hinteren, entspringt von jedem Ganglion des Bauchmarkes ein Paar seitlicher Nervenäste, welche schräg nach hinten laufen. Ebenso setzt sich das Ende des Bauchstranges in ein Paar starker Nerven fort, die gerade nach hinten ziehen. Wohin diese Nerven, sowie die sich seitwärts abzweigenden laufen, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen. Die Vermutung liegt aber nahe, dass sie zu den später zu besprechenden imaginalen Beinscheiben und den seitlichen Muskelbändern sich begeben; indess ist es ausserordentlich schwer, den Verlauf eines Nerven auf Schnitten festzustellen, so das ich keinen bis an sein Ende habe verfolgen können. Von dem sog. sympathischen Nervensystem ist teilweise



Digitized by Google

schon früher die Rede gewesen (siehe S. 22f.). Den Hauptteil bildet, wie erwähnt, der Nervus recurrens, welcher auf dem Oesophagus hinzieht und dessen Knickung mitmacht. Diese Knickung liegt dicht unter der Commissur der Cerebralganglien (Fig. 7), und hier steht der Nerv auch mit derselben dicht vor deren Uebergang in die Ganglien in Verbindung. Der vordere, horizontal verlaufende Teil, welcher die Lippe innerviert, hat eine Dicke von 0,12 mm, aber diese steigt an der Biegung auf 0,25 mm, um dann von da ab nach dem Ende zu wieder abzunehmen. Von der dicksten Stelle entspringen aus ihm zwei kleinere Nerven, welche sich in die Basis der Lippe begeben.

In histologischer Hinsicht bestehen Oberschlundganglien sowie Bauchganglien aus einer central gelegenen Fasermasse, die von einer dicken Schicht Ganglienzellen umgeben wird, welche ihrerseits wieder von einer ziemlich starken, zelligen Nervenscheide umhüllt ist. Der unpaare Nervus recurrens besteht vornehmlich aus Ganglienzellen und ist von einer starken structurlosen Tunica propria umhüllt.

Sinnesorgane irgendwelcher Art sind bei der Melophaguslarve nicht entwickelt.

### *10. Die Imaginalscheiben.*

In Uebereinstimmung mit ihren nächsten Verwandten unter den Dipteren hat die Larve von Melophagus keinen Kopf und keine Extremitäten. Aber während der ganzen Larvenperiode findet man die Anlagen dieser, sowie verschiedener anderer imaginaler Organe, die in der Larve noch nicht in Thätigkeit treten, in Form von Imaginalscheiben entwickelt. Diese Anlagen entstehen meistens schon im Embryo, wachsen mit der Grössenzunahme der Larve und entwickeln sich endlich in der Puppe zu den Organen, zu welchen sie bestimmt sind. Die Bedeutung der Imaginalscheiben ist zuerst von Weismann erkannt und in seinen Arbeiten über Corethra und Musca dargelegt worden. Uebrigens hat schon Leuckart — mehrere Jahre vor Weismann — eine Anzahl dieser Imaginalscheiben bei Melophagus nicht blos gesehen, sondern sie auch vermutungsweise als die embryonalen Anlagen späterer Organe in Anspruch genommen. Seitdem haben sich noch mehrere Autoren mit dem Studium der Imaginalscheiben beschäftigt, von denen besonders Ganin, Künckel d'Herculais, Viallanes, Kowalewsky und Van Rees zu nennen sein dürften. Diese Autoren haben fast alle ihre Studien an Musca und deren Verwandten angestellt; an den übrigen Insekten ist in dieser Hinsicht nur wenig gethan worden. Doch sind dadurch die in Rede stehenden Verhältnisse bei Musca am genauesten bekannt geworden, und es ist sicher ein erneuter Beweis für die schon mehrfach von mir betonte nahe Verwandtschaft der Pupiparen mit den Musciden, dass auch die Imaginalscheiben in beiden Gruppen fast vollkommen die gleiche Bildung und wahrscheinlich auch die gleichen Schicksale aufweisen. Bei

Digitized by Google

beiden entwickeln sich folgende imaginale Organe aus den in der Larve angelegten Imaginalscheiben: der Kopf mit allen seinen Anhängen, die Extremitäten samt der ganzen thoracalen Hypodermis, die äusseren Geschlechtsorgane, die abdominale Hypodermis und der grösste Teil des Darmtractus. Das Gewebe, welches die Imaginalscheiben zusammensetzt, ist, wie schon erwähnt, überall das eigentümliche, kleinzellige und vielschichtige „imaginale Epithel". Wir teilen die Imaginalscheiben ein in drei Gruppen: die Kopf-, die Thoracal- und die Abdominalscheiben.

a) Die Kopfscheiben. Der imaginale Kopf von Melophagus bildet sich bei der Metamorphose, wie ich schon bei Besprechung des Darmkanals der Larve erwähnt habe, in der Hauptsache aus einer Anlage, welche einen integrierenden Bestandteil des letzteren auszumachen scheint. Dazu kommt weiter noch ein Paar dorsaler und ein Paar ventraler, hohler Anhänge. Diese hohlen Anhänge sind die Imaginalscheiben des Kopfes; wir haben demnach ein Paar dorsaler und ein Paar ventraler Kopfscheiben zu unterscheiden. Durch den Besitz der letzteren unterscheidet sich die Melophaguslarve bedeutend von jener der Musciden, bei welchen eine solche Bildung nicht vorkommt. Ehe wir jedoch auf eine weitere Vergleichung eingehen, mag erst eine kurze Beschreibung der Scheiben unserer Larve Platz finden.

Die dorsalen Kopfscheiben sind bei der erwachsenen Larve ein Paar langer, gebogener und unregelmässig geformter Schläuche, die der dorsalen Wand der Saugtasche anhängen und durch je eine Oeffnung von etwa 0,025 mm Weite mit ihr communicieren. Sie scheinen in der erwachsenen Larve auf den ersten Blick mit denen der Musciden wenig Aehnlichkeit zu besitzen. Anders aber bei der jüngeren Larve, welche noch nicht die gedrungene, sondern die nach vorn noch conisch verjüngte Körperform aufweist. Hier, wo alle Organe noch ihre ursprüngliche Lage innehaben, finden wir die Kopfscheiben (Fig. 17) in Gestalt zweier gestreckter Schläuche, die der dorsalen Saugtaschenwand anhängen und mit deren Höhlung, wie schon früher erwähnt, durch zwei runde Oeffnungen in Communication stehen. Sie liegen mit ihrem hinteren Teile dem Oberschlundganglion direkt auf und zeigen als einzige Auszeichnung eine niedrige, faltenartige Erhebung, welche die der Körperachse zugekehrte Wand unmittelbar vor dem Oberschlundganglion nach innen und hinten zu bildet. Diese Bildung stimmt noch vollkommen mit derjenigen überein, die nach Weismann und den anderen Autoren bei den Kopfscheiben von Musca auftritt. Man unterscheidet bei letzterer an der vollkommen gestreckten Scheibe zwei mehr oder minder deutlich gesonderte Abschnitte, die dem Oberschlundganglion direkt aufliegende und mit ihm durch einen Nerv verbundene „Augenscheibe" und die davor gelegene „Stirnscheibe", aus welcher später die Anlagen der Antennen hervorsprossen. Der bei der jungen Melophaguslarve dem Ganglion anliegende Teil dürfte demnach ebenfalls Augenscheibe sein, der vordere die Stirnscheibe und die

Digitized by Google

zwischen beiden sich anlegende, niedrige Erhebung die Anlage der Antennen. Ob dies letztere wirklich der Fall ist, muss hier dahin gestellt bleiben, da ich die weiteren Schicksale der Imaginalscheiben in der Puppe noch nicht verfolgt habe. Zwischen Gehirn und Augenscheibe kann ich bei Melophagus nur eine Verbindung durch mehrere kleine Nerven auffinden.

Mit dem Wachstume der Larve ändern sich diese Verhältnisse etwas, so dass das ursprüngliche Bild mehr oder minder verwischt wird. Die Ursache ist auch hier der von dem immer mehr anschwellenden Magen ausgehende Druck, welcher die im Vorderkörper gelegenen Organe dicht zusammenschiebt. Die Kopfscheiben repräsentieren hier (Fig. 16, KS) auf den ersten Blick gekrümmte, unregelmässige Bildungen von 0,4 mm grösster Länge und 0,12 mm grösster Breite. Ihre Wandungen drängen sich dicht an die benachbarten Organe heran; die der Körperwand zugekehrte liegt unmittelbar an der Hypodermis; sie ist von derselben höchstens durch Tracheenstämme getrennt und hat eine durchschnittliche Dicke von 0,007 mm. Auf der anderen Seite schliesst sie sich eng an die Oberschlundganglienmasse und weiter an die Wand des Magens an; ihre Dicke ist hier bedeutender, indem sie auf 0,028 mm steigen kann. Die faltenartige Erhebung ist ganz bedeutend gewachsen und ragt jetzt auf dem Längsschnitte in Form einer langen, sehr dickwandigen Falte nach hinten in den Innenraum der Scheibe hinein (Fig. 16, An). Hinter dieser grossen Falte findet sich jetzt noch eine kleinere, niedrigere Falte (Fig. 16,). Hieran schliessen sich die Kopfscheiben der völlig reifen und schon geborenen Larve an, welche im Grossen und Ganzen dieselben Verhältnisse zeigen, nur dass die Eigentümlichkeiten mehr ausgeprägt sind.

Die Kopfscheiben werden von zahlreichen Tracheen versorgt. Der vordere Teil der Rückenstämme läuft an ihren äusseren Wandungen entlang und schickt während dieses Verlaufes je drei Queräste nach unten, die sich ebenfalls an die Scheibe anlegen. Ein vorderer Ausläufer des Hauptstammes biegt nach unten ab und tritt in die grosse Ausstülpung der Kopfscheibe, die mutmassliche Antenne, ein. Die nach den Kopfscheiben sich begebenden Nerven sind, wie schon erwähnt, nur klein; möglich, dass die direkte Berührung mit dem Oberschlundganglion eine reichlichere Ausstattung überflüssig macht.

Die ventrale Kopfscheibe repräsentiert bei der erwachsenen Melophaguslarve einen einheitlichen, unpaaren Sack, der in der Mittellinie des Körpers dem Oesophagus unten anhängt und durch eine breite Oeffnung mit seiner inneren Höhlung communiciert (Fig. 7, VKS). Hiernach könnte es also den Anschein haben, als ob diese untere Kopfscheibe ein entsprechendes Gebilde sei, wie die dorsal gelegene, als Saugapparat dienende Tasche, welche zugleich Trägerin der paarigen, dorsalen Kopfscheiben ist. Eine genauere Untersuchung lehrt jedoch, dass die im Alter unpaare, untere Scheibe aus zwei ursprünglich getrennten Anlagen entsteht,

Digitized by Google

die erst später verschmelzen, dass sie also den paarigen, oberen Kopfscheiben gleichwertig ist.

Wenn die ersten Anlagen dieser unteren Kopfscheibe sich bilden, vermag ich nicht näher anzugeben; sicher geschieht es schon im Embryo, denn in ganz jungen Larven findet man sie bereits völlig ausgebildet vor. Es sind hier zunächst sehr kleine, ovale Imaginalscheiben, die an beiden Seiten unterhalb des Pharynx liegen und deren zellige Wandungen vorn direkt in die desselben übergehen: natürlich steht auch ihr Lumen mit dem des Pharynx in Communication. Während des Wachstums der Larve rücken diese zwei Scheiben nach der Mittellinie zusammen. Schon in der wenig älteren Larve sind sie einander begegnet und dann verschmelzen ihre inneren Flächen zunächst in der vorderen Hälfte vollkommen mit einander. Ein Gleiches geschieht mit den vorderen Teilen ihrer Lumina und den Communicationsstellen mit dem Pharynx. Wir erhalten dadurch ein hohles, Y förmiges Gebilde, das aus einem unpaaren Mittelteile und zwei Schenkeln besteht. Die Wände des Mittelstückes stehen mit der unteren Wand des Pharynx median in Verbindung. Das Loch, durch welches der zweischenklige Innenraum der neuen Bildung mit dem Pharynx communiciert, ist zuerst klein. So hat es bei einer Larve von 2,16 mm z. B. einen Durchmesser von nur 0,007 mm. Es erweitert sich jedoch mit der Zeit nicht unbeträchtlich, wird spaltförmig und erreicht bei der erwachsenen Larve den sehr bedeutenden Durchmesser von 0,049 mm.

Die Wände der unteren Kopfscheibe bestehen, wie die der übrigen Imaginalscheiben, aus einem dicken, imaginalen Epithel. Dabei zeigt die untere Wand eines jeden der beiden Schenkel noch eine weitere Verdickung (Fig. 9, Z). Dieselbe ragt in das Lumen des Schenkels hinein und wird nach und nach so gross, dass sie einen bedeutenden Teil des Innenraumes ausfüllt und diesen auf dem Querschnitte nicht mehr kreisförmig, sondern in Form eines Halbmondes erscheinen lässt. Mit dem Wachstume der Larve schreitet die Verschmelzung der zwei Schenkel nach hinten immer weiter vor. Die einander zugekehrten Wände legen sich dicht an einander an und bilden zuletzt eine einheitliche Scheidewand zwischen den Hohlräumen der Schenkel. Auch diese einfache Scheidewand beginnt nun allmählich von vorn nach hinten zu schwinden und ist in der erwachsenen Larve schliesslich nur noch in dem hinteren Ende der jetzt vollkommen verschmolzenen Scheiben nachweisbar (Fig. 11). Gleichzeitig hat sich auch die ursprünglich enge Communication mit dem Lumen des Oesophagus bedeutend erweitert und mehr die Form eines breiten Längsspaltes angenommen. Die unpaare, ventrale Kopfscheibe der ausgebildeten Larve ist also aus zwei paarigen, ursprünglich getrennten Scheiben zu einem unpaaren Gebilde von rundlich ovaler Gestalt geworden.

Während des allmählichen Schwindens der Scheidewände wachsen andererseits die schon erwähnten, seitlich gelegenen Ver-

Digitized by Google

dickungen der unteren Scheibenwand immer mehr heran, so dass sie sich bald in Form kleiner Zäpfchen von dem Grunde des Sackes aus in den Innenraum desselben hinein erheben (Fig. 10 u. 11), je einer in jeder Hälfte. Bei der erwachsenen Larve, mit einfacher unterer Kopfscheibe, stehen sie neben einander zu den Seiten der Mittellinie der Scheibe (Fig. 11). So repräsentiert die ventrale Kopfscheibe der völlig reifen Larve einen ovalen Schlauch, der median unter dem Pharynx liegt und durch einen breiten Canal mit demselben in Verbindung steht, von dessen innerer ventraler Wand zwei lange Zapfen frei in den Innenraum hineinragen.

Es ist jedenfalls bemerkenswerth, dass die Nahrung der Larve, welche beim Passieren des Oesophagus an der breiten Oeffnung dieser Scheibe vorüberfliessen muss, nicht in dieselbe hinein gelangt; ich habe thatsächlich niemals Nahrungsteile in dem Hohlraum der Scheibe gefunden. Eine Erklärung dieses merkwürdigen Umstandes scheint mir aber ohne weiteres gegeben, wenn man bedenkt, dass die alte Larve, deren gewaltig ausgedehnter Magen schon vollständig mit Speisebrei angefüllt ist, kaum noch mehr Nahrung zu sich zu nehmen imstande sein dürfte. Die junge, noch nicht ausgewachsene Larve hingegen frisst zwar sehr stark, aber bei ihr findet sich bekanntlich nur eine sehr enge Communication zwischen Scheibe und Oesophagus, und dadurch ist auch ein Uebertritt von Nahrung in die Scheibe so viel als möglich verhindert.

Ich will noch erwähnen, dass die Lagerung der in Rede stehenden Imaginalscheibe zu den umgebenden Organen nicht während des ganzen Larvenlebens die gleiche zu sein scheint. Bei der ausgewachsenen Larve liegt sie mit ihrem hinteren Ende zwischen den vorderen Teilen der ersten imaginalen Beinscheiben (Fig. 10). Anders bei der jungen Larve. Bekanntlich ist der Vorderkörper hier viel schlanker, und die beiden jetzt noch getrennten hinteren Hälften der ventralen Scheibe liegen vor den Beinscheiben anstatt zwischen ihnen (Fig. 12). Es scheint der Druck des immer praller sich füllenden Magens zu sein, der die Beinscheiben nach vorn schiebt und so die veränderten Lagebeziehungen hervorruft. Jede Hälfte der ventralen Kopfscheibe erhält eine ziemlich starke Trachee, die von hinten herankommt und in die Wand der Scheibe eintritt. Nerven und Muskeln stehen dagegen mit der ventralen Scheibe nicht in Verbindung. Ursprünglich liegt die ventrale Kopfscheibe also unterhalb der Saugiippe und des vorderen Oesophagusabschnittes (Fig. 8). Ihre seitlichen Ränder ragen dabei etwas über die Seiten dieser Organe hinaus und nähern sich damit den seitlichen Teilen der dorsal gelegenen Kopfscheiben. Bei der völlig ausgebildeten Larve verschmelzen sie schliesslich mit letzteren zu einem einzigen Gebilde, welches die Saugiippe umschliesst und allseitig isoliert.

In diesen ventralen Kopfscheiben der Melophaguslarve glaube ich die Anlagen des imaginalen Rüssels sehen zu dürfen. Die Verwandlung allerdings habe ich nicht beobachtet, aber die Lage der

Digitized by Google

Scheiben, ihre frühzeitige Vereinigung, die Entwicklung der paarigen Zapfen in ihnen und der grossen Communicationsöffnung mit dem Pharynx scheinen mir kaum einen Zweifel über das Schicksal der Scheibe obwalten zu lassen. Bei der Muscidenlarve fehlen, wie schon erwänt, entsprechende Gebilde, doch sind deswegen die Verhältnisse in beiden Gruppen nicht principiell verschieden, nur differenziert sich bei Melophagus die Anlage des Rüssels viel früher als bei Musca. Hier (cf. Weismann, Ent. d. Dipt. S. 175 u. 189) ist die Anlage des Rüssels bei der Larve noch in keiner Weise vorhanden und erst in der Puppe, nachdem der Kopf sich hervorgestülpt hat und die Antennen und die facettierten Augen vorhanden sind, lässt sich die Anlage des Rüssels in Form eines unpaaren, conischen, nach hinten gerichteten Fortsatzes an dem ventralen Teile des Kopfes erkennen. Bei unserer Melophaguslarve treten die Anlagen der Mundteile schon in der jungen Larve auf und zwar als paarige Imaginalscheiben, welche sehr zeitig verschmelzen und in der alten Larve ihre ursprüngliche Duplicität nur noch durch die paarigen Zapfen erkennen lassen.

Das frühzeitige Auftreten der Rüsselanlage und ihre starke Entwicklung in der Larve lässt sich gegenüber dem Verhalten von Musca vielleicht dadurch erklären, dass bei der Metamorphose der Rüssel sich zeitiger ausbildet, als bei der Muscidenlarve und eine ganz enorme und unerwartete Grösse bekommt. Der Kopf stülpt sich nämlich bei Melophagus sehr frühzeitig hervor, und schon kurze Zeit darauf, während alle anderen Organe noch im Anfange ihrer Entwicklung stehen, ist der Rüssel hervorgewachsen. Bald hat er die Länge des ganzen Puppenkörpers erreicht. Dieser letztere Umstand ist besonders merkwürdig, weil bei der Imago der Rüssel nur die Länge des Kopfes hat.

In der alten Larve verwachsen die dorsalen Kopfscheiben mit den ventralen Scheiben, und dies ist der erste Schritt zur Bildung der Kopfblase, die durch Ausstülpung zum definitiven Kopfe wird. Dieses Verwachsen geschieht natürlich an den Seiten der Lippe, welche zwischen den beiden Scheibenpaaren liegt; nach der Vollendung dieses Processes ist die Lippe bis an ihre Basis von den Scheiben umgeben, so dass die beiden Scheibenpaare nunmehr ein einziges Gebilde repräsentieren. Wenn nach der Geburt der Larve auch die bisher als Saugorgan dienende, dorsale Kopftasche zu funktionieren aufgehört hat, wird, wie schon erwähnt, ihre bisher ziemlich enge Communication mit den dorsalen Kopfscheiben sehr gross und sie stellt nur noch eine Verbindungsbrücke zwischen den genannten Scheiben dar. Die Entwicklung der Anlage des imaginalen Kopfes ist, soweit dies in der Larve geschieht, jetzt vollendet. In einer späteren Untersuchung hoffe ich die Verwandlung des Kopfes bei der Puppe klarlegen zu können.

b) Die thoracalen Imaginalscheiben. Sechs Paar Thoracalscheiben sind in der Melophaguslarve vorhanden, drei Paare davon dorsal und drei Paare ventral gelegen. Bei der Metamorphose

Digitized by Google

liefern sie die Beine und die thoracale Hypodermis. Mit eventueller Ausnahme der oberen Prothoracalscheiben entstehen sie alle bereits im Embryo, so dass sie in der jungen Larve bereits als selbstständige Organe vorhanden sind. Während des ganzen Larvenlebens bleiben sie entweder dicht an der Hypodermis oder in der unmittelbaren Nähe derselben liegen. Von ihnen stellen, wie hervorgehoben, die oberen Prothoracalscheiben bleibende Einstülpungen der Hypodermis dar; alle übrigen zeigen nur noch undeutliche Spuren ihres ursprünglichen Zusammenhanges mit derselben. Verbindungsstränge, wie sie Van Rees (l. c. p. 23) bei den Muscidenlarven beschreibt, wo die Thoracalscheiben an ihren Ursprungsstellen durch Stiele mit der Hypodermis in Verbindung stehen, habe ich bei Melophagus niemals auffinden können. Es kann jedoch vorkommen, dass die kurzen, freien Ränder der äusseren oder peripodalen Membranen der Scheiben die Hypodermis berühren und scheinbar mit derselben in Verbindung treten; meines Erachtens aber hat diese Thatsache, weil sie nicht constant auftritt, nicht die gleiche morphologische Bedeutung, wie das Vorhandensein der Verbindungsstränge bei der Muscidenlarve. Die Thoracalscheiben unserer Larve bleiben zeitlebens ungefähr an der Stelle liegen, an der sie entstanden sind. Sie ziehen sich also nicht in dem Maasse nach innen und hinten, wie bei der Muscidenlarve. Die ventralen Scheiben sind immer viel grösser als die dorsalen. Sie sind lange, breite Schläuche mit tiefen, gefalteten Einstülpungen, die letzteren dagegen kleine ovale Körper, die vorderen und hinteren ohne jede Auszeichnung, die mittleren mit nur ganz leichten Faltenbildungen nach innen. Alle liegen im vorderen Sechstel des Körpers, das ungefähr dem Thorax entsprechen würde. Die dorsalen und ventralen Prothoracalscheiben liegen dicht an der Hypodermis des vorderen Körperendes; jene oberhalb, diese unterhalb der Kopfblase. Die dorsalen und ventralen Meso- und Metathoracalscheiben liegen hinter den entsprechenden Prothoracalscheiben reihenweise angeordnet. Im ganzen lassen sich also vier Reihen von Scheiben, zwei dorsale und zwei ventrale (Fig. 1 u. 12) unterscheiden. Sie umgeben die Kopfscheiben, das centrale Nervensystem, den Pharynx, den Oesophagus, den vorderen Teil des Herzens und bei der alten Larve den vorderen Teil des Magens. Bei dem Grössenwachstume des letzteren werden unsere Scheiben mit Ausnahme der prothoracalen mehr oder weniger verschoben.

Die dorsalen Thoracalscheiben. Die nähere Beschreibung der verschiedenen Thoracalscheiben beginne ich mit den dorsalen. Bei den meisten Dipteren liefern diese Scheiben während der Metamorphose die dorsale, thoracale Hypodermis und verschiedene dorsal gelegene Organe, wie z. B. die Puppenstigmen (Stigmenhörner), die Flügel und die Halteren. Bei Melophagus jedoch kommen ausser sehr kleinen Rudimenten der Halteren keine dieser letztgenannten Organe zur Ausbildung, und die einzige Funktion der Scheiben besteht demnach nur in der Lieferung der imaginalen Hypodermis.

Digitized by Google

Sie stehen alle in Beziehung zu dem respiratorischen Apparat; mit dem Nervensystem dagegen konnte ich keine Verbindung nachweisen.

Die dorsalen Scheiben liegen eigentlich mehr lateral als dorsal (Fig. 1, D). Es gilt dies besonders von den zwei hinteren Paaren, die gar nicht weit über der lateralen Mittellinie liegen und von den entsprechenden ventralen Scheiben, die ebenfalls der lateralen Mittellinie angenähert sind, so wenig abstehen, dass sich in gewissen Stadien des larvalen Lebens die äusseren Membranen der unteren und oberen Scheiben durch kurze Stränge verbinden.

Die oberen Prothoracalscheiben sind die kleinsten. Jede von ihnen ist ein rundlich ovales, hohles Körperchen von 0,07 mm Durchmesser, das oberhalb der Kopfblase dicht an der Hypodermis liegt (Fig. 18, DS¹). Mit dieser bleibt die Scheibe durch einen ziemlich starken Verbindungskanal (von 0,0075 mm Durchmesser) verbunden und repräsentiert demnach, wie erwähnt, eine bleibende Einstülpung derselben (Fig. 19). Der Verbindungskanal ist, wie die vorderen Teile des Lumens, mit einer Cuticula ausgekleidet, welche eine Fortsetzung der äusseren Cuticula darstellt. Diese innere Cuticula erneuert sich auch mit der äusseren während der Häutungen; die abgestossenen Teile gelangen dabei in die Höhlung und finden sich noch bei der alten Larve im Innenraume der Scheibe als unregelmässige Chitinfetzen vor (Fig. 19, CH). Diese stopfen den Scheibenhals zu und haben etwa die Dicke und das Aussehen der alten abgeworfenen Chitinhäute, welche auf der äusseren Körperfläche liegen. Die äussere Cuticula der alten Larve ist naturgemäss an der Stelle, wo dieser Kanal sich findet, von einem Loche durchbohrt, und dieses ist dadurch zustande gekommen, dass die Continuität der Hypodermis an der betreffenden Stelle unterbrochen war (Fig. 19, O). Gerade unterhalb dieses Loches läuft die Bogennaht vorüber (Fig. 3). Die oberen Prothoracalscheiben zeigen in ihrer Wand keinerlei Ein- oder Ausstülpungen, sondern behalten ihre ursprüngliche Gestalt bei: ihre einzige Differenzierung ist eine beträchtliche Verdickung der hinteren und unteren Wand. Dagegen ist ihre Beziehung zu dem Tracheensystem eine sehr innige. Jeder der Rückentracheenstämme teilt sich gerade hinter ihnen in eine Anzahl Zweige, welche die Scheiben umgeben, und von denen zwei jederseits besonders erwähnenswert sind. Der eine verschmilzt mit der Wand der Scheibe und läuft dann zwischen der Hypodermis und der Kopfscheibe nach unten zu der vorderen Beinscheibe, mit deren Wand er ebenfalls in Verbindung tritt; der andere Zweig, welchen ich nur bei der völlig ausgewachsenen Larve aufgefunden habe, verläuft direct nach der unteren Wand der Scheibe und verschmilzt mit dieser. Die mutmassliche Bedeutung dieses Zweiges habe ich schon an anderer Stelle besprochen (S. 29). Das Verhalten dieser oberen Prothoracalscheiben erinnert stark an die Verhältnisse anderer Dipterenlarven, bei welchen die Scheiben ebenfalls in inniger Beziehung zu dem Tracheensystem stehen. Bei den

Digitized by Google

Musciden sowie den Tipuliden wird die Respiration der Puppe vollzogen durch zwei sogenannte Stigmenhörner oder Stigmenzapfen, die am vorderen Körperende sitzen. Die Entstehung dieser Organe knüpft an die oberen Prothoracalscheiben an. Nach Weismann entsprechen dieselben morphologisch dorsalen Segment-Anhängen[1]), was von Palmén allerdings bestritten wird.

Die oberen Mesothoracalscheiben liegen hinter den Prothoracalscheiben oberhalb der lateralen Mittellinie, ohne diese aber zu berühren, und zwar zwischen dem hinteren Teile der Kopfscheiben und der Hypodermis (Fig. 16). Die Länge jeder Scheibe beträgt 0,2 mm, ihre Breite 0,09 mm. Ebenso wie die vorderen Scheiben sind auch sie von Tracheen umgeben, indem eine jede in dem Winkel zwischen dem Haupttracheenstamme und einem der nach unten laufenden Queräste gelagert ist (Fig. 1, D). Gerade unterhalb der Scheibe zieht der erste Seitenzweig zu dem ersten rudimentären Stigma, welches, obwohl ohne Funktion, doch während des ganzen Larvenlebens offen bleibt (Fig. 15). Die Lage der Mesothoracalscheiben bleibt nicht während des ganzen Larvenlebens die gleiche, sondern wird durch den Druck des Magens etwas verändert. Zwar berührt der Magen die Scheibe nicht direct, wohl aber schiebt die Kopfscheibe, die von ihm zur Seite gedrängt wird, ihrerseits die zwischen ihr und der Hypodermis gelegene Thoracalscheibe nach hinten (Fig. 15). Die letztere wird schliesslich gegen den hinter ihr laufenden Tracheenast gedrückt, der dadurch eine gebogene Form bekommt (Fig. 15, St[1]). Die in Rede stehenden Imaginalscheiben sind grösser als die anderen dorsal gelegenen und insofern auch von grösserer Differenzierung, als ihre nach innen gekehrte Wand eine leichte Ausstülpung (Fig. 15, DIS[2]) bekommt. Es weist dieses Verhalten ziemlich deutlich auf eine Periode der phyletischen Entwicklung von Melophagus hin, wo noch Flügel vorhanden waren, wie bei den meisten anderen Dipteren, bei denen überall die oberen Mesothoracalscheiben, die bekanntlich die Flügel der Imago liefern, viel grösser sind als die anderen. Unser Melophagus hat allerdings keine Spur von Flügeln, aber seine Vorfahren haben solche besessen und offenbar erst nachträglich eingebüsst, weil ihnen, als Schmarotzern in der Wolle des Schafes, Flügel eher hinderlich als förderlich sein mussten.

Die dorsalen Metathoracalscheiben liegen dicht hinter den Mesothoracalscheiben und in gleicher Höhe mit diesen. Sie kommen nicht in Berührung mit den dorsalen Haupttracheenstämmen, sondern liegen am Ende der nächstfolgenden Queräste, die vom Hauptstamme nach unten ziehen (Fig. 1). Sie haben eine Länge von 0,14 mm und zeigen keinerlei Aus- oder Einstülpung. Die Turgescenz des

---

[1]) Eine eingehende Beschreibung dieser Stigmenhörner bei Corethra und Musca giebt Weismann in seinen mehrfach erwähnten Werken (siehe „Die Met. d. Corethra etc." S. 64; auch „Die Ent. d. Dipt. etc." S. 137, 151, 171; vergleiche Palmén S. 86).

Digitized by Google

Magens bewirkt auch bei ihnen eine Verschiebung, doch vollzieht sich dieser Vorgang erst in der letzten Periode des Larvenlebens. Die Funktion dieser Scheibe ist die Bildung der höchst rudimentären Halteren und eines Teiles der thoracalen Hypodermis. Die Halteren sind die einzigen dorsalen Extremitäten, die Melophagus besitzt. Sie bestehen aus zwei kleinen, paarigen, kolbenartigen Vorsprüngen, die am hinteren Thorax sitzen und mit der mit Borsten besetzten gewöhnlichen Körperwand überzogen sind.

Die unteren Thoracalscheiben, welche die Beine der Imago und die ventrale thoracale Hypodermis liefern, liegen der Hypodermis in zwei Reihen ziemlich dicht an (Fig. 12). Im Gegensatze zu den dorsalen Scheiben stehen sie in keiner Verbindung mit grossen Tracheen. Auch zu grossen Nerven konnte ich keinerlei Beziehung mit Sicherheit constatieren; doch bin ich der Meinung, dass die paarigen Seitennerven, die rechts und links von den Thoracalganglien des Bauchstranges ausgehen, zu den unteren Thoracalscheiben hinlaufen, obwohl ich in keinem Präparate einen Nerven bis ganz an eine Scheibe heran verfolgen konnte. In der noch nicht erwachsenen Larve liegen die zwei hinteren Paare der ventralen Scheiben dicht unterhalb der entsprechenden dorsalen, und die peripodalen Membranen beider sind durch Stränge mit einander verbunden. Die ventralen Scheiben haben alle ungefähr dieselbe Grösse. Ihre Länge beträgt bei einer alten Larve 0,42 mm, die Breite 0,18 mm. Ihre Innenwände sind sehr tief und reichlich gefaltet; bei alten Larven zeigen dieselben sogar eine Andeutung der Gliederung der späteren Beine.

Die unteren Prothoracalscheiben sind dicht an die Hypodermis des vorderen Körperendes gepresst. Ihre unteren, inneren Ränder berühren sich in der Mittellinie. Ihre oberen, inneren Ränder sind in der jungen Larve durch die zwei Tracheen getrennt, welche zu den noch nicht verschmolzenen Hälften der ventralen Kopfscheibe ziehen. In der alten Larve sind unsere Scheiben nach vorn geschoben worden, bis sie den unteren Teil der jetzt verschmolzenen ventralen Kopfscheiben zwischen sich nehmen (Fig. 10). Sie erstrecken sich nach unten bis dicht unter den Bauchstrang und lagern sich zwischen diesen und die Hypodermis (Fig. 7, IS). Der vordere Teil jeder Scheibe ist durch eine Trachee mit der oberen Prothoracalscheibe verbunden.

Die unteren Mesothoracalscheiben liegen unmittelbar hinter den eben beschriebenen und sind in der alten Larve mit ihren vorderen Rändern etwas über dieselben hinweggeschoben worden. Sie nehmen den Bauchstrang zwischen sich, der sich an die Hypodermis gelegt hat, während sein vorderes Ende durch die Prothoracalscheiben von derselben abgetrennt ist.

Die unteren Metathoracalscheiben endlich liegen hinter den Mesothoracalscheiben und zwar rechts und links vom Bauchstrange. Sie werden am meisten von allen ventralen Scheiben von dem Magen verschoben und sind zuletzt neben den Mesothoracalscheiben

Digitized by Google

zu sehen. Unmittelbar hinter ihnen befindet sich das erste Paar Muskelbänder. Bei der völlig reifen Larve berühren sich beide.

c) Die abdominalen Imaginalscheiben. Zu ihnen rechne ich alle diejenigen Anhäufungen von imaginalen Zellen, die, mögen sie scheibenartig sein oder nicht, dazu bestimmt sind, während der Metamorphose Organe des imaginalen Abdomens zu liefern. Sie haben alle einen etwas anderen Ursprung als die bis jetzt beschriebenen Scheiben; während diese als Einstülpungen entweder der äusseren Körperwand oder des „Pharynx" (welcher aber seinerseits nur als der eingestülpte Vorderkörper zu betrachten ist) entstehen, sind die abdominalen Scheiben im Gegensatze hierzu durch einfache Verdickung eines äusseren oder inneren Epithels entstanden. Die abdominalen Scheiben sind folgende: die Analscheiben, die gerade vor dem After liegen und die äusseren Geschlechtsteile liefern; die Zelleninseln, welche paarweise am Rücken und am Bauche in der larvalen Hypodermis vorkommen und die imaginale, abdominale Hypodermis liefern; und endlich die imaginalen Anlagen in der Wand des Darmtractus, aus denen der imaginale Verdauungsapparat sich hervorbildet.

Die Analscheiben sind zwei Paar flacher Schläuche, die in einer wagerechten Reihe quer vor dem After liegen (Fig. 20). Dicht an der Mittellinie liegen zunächst zwei grosse, zusammenhängende Scheiben, die den After mit ihren hinteren Teilen fast vollständig umschliessen (Fig. 20, GS). Die beiden andern sind bedeutend kleiner und finden sich rechts und links ausserhalb der erstgenannten (Fig. 20, KS). In der alten Larve hat der ganze Complex eine Breite von 0,64 mm und eine Länge von 0,24 mm. Die grosse, mittlere Scheibe misst 0,24 mm in der Länge und 0,48 mm in der Breite; jede der kleinen Scheiben hat einen Durchmesser von 0,08 mm. Die mittleren der genannten Scheiben entstehen unpaar, obgleich sie in der alten Larve deutlich als paarige Gebilde erscheinen. In der jungen Larve erscheint nämlich zuerst ein einfacher, flacher Schlauch, der quer gerade vor dem After liegt und in der Mitte eine Einschnürung zeigt, die das hintere Ende des Afterdarmes und den After in sich aufnimmt. Die kleineren, seitlichen Scheiben erscheinen als solide Inseln, die sich gegen die übrige Hypodermis absetzen. In Fig. 22—24 habe ich drei Querschnitte durch die Analscheiben einer sehr jungen Larve abgebildet, um diese Verhältnisse zu illustrieren. In Fig. 22 (AD) ist die Afterdarmwand mit den hinteren Teilen der medianen Scheibe getroffen; Fig. 23 stellt den nächsten Schnitt dar; derselbe zeigt die mediane Scheibe in Form eines unpaaren Schlauches, dessen Innenwand sich sehr verdickt hat. Diese Verdickung ist die Vorbereitung für die Bildung gewisser Einstülpungen, die aber erst in späterer Zeit hervortreten. In der Mittellinie bemerkt man eine seichte Einknickung, die erste Andeutung jenes Zerfalls, der gleichfalls erst in der alten Larve sich vollzieht. In Fig. 24, welche den nächsten Schnitt darstellt, erkennen wir zur Seite dieser

Digitized by Google

Bildung je noch einen soliden Zellenhaufen, der von der Hypodermis sich abgetrennt hat und die soliden Seitenscheiben darstellt. In der alten Larve haben folgende Differenzierungen stattgefunden. Die Einknickung in der Mittellinie der Hauptscheibe ist zu einer tiefen Grube geworden, die das ursprünglich unpaare Gebilde in zwei Scheiben trennt. Jede dieser letzteren hat an ihrer nach innen gekehrten Wand eine tiefe Einsackung bekommen, welche sich wiederum scheibenförmig in den inneren Hohlraum herein senkt, so dass es den Anschein gewinnt, als wenn hier zwei in einandergeschachtelte Scheiben vorlägen (Fig. 20 u. 21, E). Beide Teile bleiben während des ganzen larvalen Lebens in continuierlichem Zusammenhange. Die kleinen Seitenscheiben haben sich ebenfalls differenziert, aber nicht in demselben Masse; sie haben sich von der Hypodermis abgelöst und ein Lumen entwickelt, dessen innere Wand sich verdickt zeigt. In Fig. 20 sieht man die Analscheiben in situ abgebildet, während Fig. 21 einen Querschnitt durch die Scheiben darstellt. Die flache Gestalt verdanken dieselben ihrer Lage zwischen der Hypodermis und dem Magen, welcher letzterer sie gegen die Körperwand andrückt. Was die Entstehungsweise dieser Analscheiben betrifft, so nehmen dieselben wahrscheinlich als Wucherungen der Hypodermis ihren Ursprung. Bei den kleinen, seitlichen Scheiben ist dieser Vorgang ohne jeden Zweifel so (Fig. 24); aber auch die grossen, mittleren Scheiben entstehen, nach meiner Meinung, auf die gleiche Weise, obwohl ich kein Präparat besitze, an welchen dieser Vorgang direct beobachtet werden konnte. Alle Scheiben bleiben übrigens durch Stränge mit der Hypodermis im Zusammenhange. Am deutlichsten ist das an den grossen Scheiben, von deren vorderen Rande drei kleine, keilförmige Stränge nach vorn laufen, die sich an die Hypodermis anheften. Die kleinen Scheiben sind durch ähnliche Stränge nicht nur mit der Hypodermis, sondern durch seitliche Stränge auch mit den mittleren Scheiben verbunden (Fig. 20). Ebenso ist der untere Teil der grossen Scheiben mit dem unteren Ende des Afterdarmes im Zusammenhang. Aus den hier beschriebenen Analscheiben entstehen im Laufe der späteren Metamorphose die äusseren Geschlechtsorgane der Fliege. An dieser Stelle freilich muss ich von einer Schilderung der weiteren Entwicklung absehen, doch werde ich bei einer späteren Untersuchung der Puppe auf dieselbeu zurückkommen.

Die imaginale Hypodermis des Hinterleibes wird bei unserem Melophagus, ähnlich wie bei den Musciden, von sogenannten Imaginalzelleninseln geliefert, die paarweise auf der Rücken- und Bauchfläche in die larvale Hypodermis eingelagert sind. Weismann hat diese Inseln in der Muscalarve nicht gesehen, weshalb er denn auch annahm, dass die larvale Hypodermis direct in die imaginale übergehe. Ganin (l. c. p. 32) dagegen, der als der erste diese Zelleninseln beschrieb, hat für die acht abdominalen Segmente je ein Paar dorsaler und ventraler Bildungen dieser Art nachgewiesen. Aber erst Viallanes (l. c. p. 217) hat die Inseln als

Digitized by Google

Imaginalscheiben gedeutet. Kowalewsky (l. c. p. 580) zählt zunächst nur sieben Paar dorsaler und ventraler Zelleninseln und sucht das achte Paar im Umkreise des Afters, wo dasselbe einen Ring imaginalen Epithels bildet, der bei der Metamorphose die Rectaltaschen und die Rectalpapillen liefern soll. Van Rees (l. c. p. 56) endlich findet ausser den genannten Zelleninseln noch zwei weitere auf jedem Segment, die aber viel kleiner sind, als die anderen und in der Rückenfläche dicht hinter den grösseren Inseln liegen.

Bei Melophagus finde ich dieselben Verhältnisse, wie bei der Muscalarve. Es sind nämlich zunächst auf der Bauchfläche sieben Paar Zelleninseln vorhanden. Diese haben einen Durchmesser von 0,07 mm und sind in der Hypodermis vor den ventralen Insertionsstellen der sieben Paar Muskelbänder (die bekanntlich den abdominalen Segmenten entsprechen), eingelagert. Auf der Rückenfläche dagegen sind zwei Paar Inseln vor den dorsalen Insertionsstellen der Muskelbänder vorhanden. Die grösseren haben etwa den Durchmesser der ventralen Zelleninseln, und die kleineren sind ungefähr halb so gross (Fig. 25 u. 26). Im Umkreise des Afters ist ein Ring imaginalen Epithels vorhanden (Fig. 20, AR). Diese Zelleninseln sind bei Melophagus deutlich nur in jungen Larven wahrnehmbar, doch lassen sich auch die grösseren wenigstens nach der zweiten Häutung auffinden.

Die imaginalen Anlagen des Darmtractus. Bei der Muscidenlarve sieht man die Anlagen der einzelnen Abschnitte des imaginalen Darmtractus an den entsprechenden Teilen des larvalen Tractus sich ausbilden. Kowalewsky (l. c. p. 556), Van Rees (l. c. p. 66), sowie Korschelt und Heider (l. c. p. 872) haben diese Anlagen ausführlich beschrieben. Sie bestehen aus einem imaginalen Ringe, der den Mund umgiebt, und einem Ringe am Hinterende des Oesophagus, sodann aus zahlreichen zerstreuten Zellengruppen in der Wand des Mitteldarmes, und schliesslich aus einem imaginalen Ringe am Hinterdarme dicht hinter der Einmündung der Malpighischen Gefässe, sowie aus einem imaginalen Ringe im Umkreise des Afters.

Bei der Melophaguslarve finde ich etwas abweichende Verhältnisse. Es ist wohl ein breiter (0,075 mm), imaginaler Mundring vorhanden, aber ein Oesophagealring, wie bei Musca, ist nicht nachweisbar. Vielmehr bestehen die Wände des ganzen vorderen Drittels des Oesophagus aus imaginalem Epithel, so dass wahrscheinlich, wie schon früher hervorgehoben, der ganze imaginale Oesophagus aus diesem Teile des larvalen Oesophagus gebildet wird. In den Wänden der letzten zwei Drittteile des larvalen Oesophagus finde ich keine imaginalen Zellen oder Zelleninseln. Was den Magen betrifft, so habe ich in seiner Wand imaginale Zellen oder Zellengruppen ebensowenig auffinden können. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass solche vorhanden sind, aber der äusserst ausgedehnte Zustand des Magenepithels wird den Nachweis derselben sehr schwer machen. Der Afterdarm hat am Vorderende keinen

Digitized by Google

imaginalen Ring, wie bei der Muscidenlarve aufzuweisen. Dafür aber wird der ganze hintere Teil des Afterdarmes von einer dünnen Schicht imaginaler Zellen umgeben. Nach hinten geht dieser Belag in den imaginalen Afterring über, welcher seinerseits eine Breite von etwa 0,07 mm besitzt.

## Litteraturverzeichnis.

F. M. Balfour, A. Treatise of Comparative Embryology, 2d. Ed. London 1885. Vol. II, p. 420.

E. Blanchard, L'Institut 1846, Nr. 630.

Bonnet, Consid. sur les Corps organ. II, p. 242, 252.

F. Brauer, I. Monographie der Oestriden, Wien 1862.

II. Kurze Charakteristik der Dipterenlarven. Verh. d. zool.-bot.Ges. in Wien, XIX, 1869, S. 846.

III. Systematisch-zoologische Studien. Berichte d. Kais. Acad. d. Wissensch. zu Wien. 91. I, 1885, S. 385.

De Geer, Mém. tom. VI, p. 275.

Léon Dufour, I. Sur les Pupipares; Ann. des sciences nat. 1845; T. III, p. 49.

II. Mém. prés. à l'acad. de l'Instit. 1851, p. 316.

M. Ganin, Materialien zur Kenntnis der postembryonalen Entwickelungsgesch. der Insekten (Russisch) Warschau 1876. Referat von Hoyer im Jahresber. f. Anat. u. Phys. von Hoffmann und Schwalbe 5. Bd. 1876; und in Zeitschr. f. wiss. Zool. 28. Bd. 1877.

V. Graber, I. Die Insekten; München 1877.

II. Beiträge der vergl. Embryologie der Insekten; Wien 1891.

R. Heymons, Die Entwicklung der weibl. Geschlechtsorgane von Phyllodromia (Blatta) germanica (L.) Zeitschr. für wiss. Zool. LIII, 3. S. 434.

Korschelt u. Heider, Lehrb. d. vergl. Entwickl. der wirbellosen Tiere. Zweiter Teil 1891. S. 859 etc.

A. Kowalewsky, Beiträge zur nachembryonalen Entwickl. der Musciden. 1. Teil. Zeitschr. f. wiss. Zool. 45. Bd. 1887, S. 542.

J. Künkel d'Herculais, Recherches sur l'organisation et le dével. des Vollucelles. Paris 1875.

A. Lang, Lehrbuch der vergl. Anat. Zweite Abt. Jena 1889, S. 515.

R. Leuckart, Die Fortpflanzung und Entwickelung der Pupiparen. Nach Beobachtungen an Melophagus ovinus. Halle 1858.

Leunis, Synopsis der Tierkunde. 3. Aufl. Hannover 1886, 2. Bd., S. 438.

Lyonet, Recherches sur l'Anat. et les Métamorph. de différ. Insect. 1832, p. 1, pl. 1—3.

Nitsch, Germar's u. Zincken's Magaz. f. Entomologie III, 1818, S. 27.



Digitized by Google

G. Nusbaum, Zur Entwickelungsgesch. d. Ausführungsgänge d. Sexualdrüsen bei den Insekten. Zool. Anz. V, 1882, S. 637.

A. J. Packard jr., On the Distr. and primitive Number of Spiracles in Insects. Americ. Nat. VIII, p. 531.

J. A. Palmén, I. Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingsfors 1877.

II. Ueber paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insekten. Eine monographische Untersuchung. Helsingfors 1884.

Réaumur, Mém. pour servir à l'hist. des Ins. VI. Paris 1742, p. 569—608.

J. Van Rees, Beiträge zur Kenntnis der inneren Metamorphose von Musca vomitoria. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. der Tiere. 3. Bd., p. 1.

H. Viallanes, Recherches sur l'histologie des Insectes et sur les phén. histol. etc. Ann. d. Sc. Nat. (6) Tom. 14, 1882.

A. Weismann, I. Die Metamorphose der Corethra plumicornis. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 16, 1866, S. 45.

II. Die Entwickelung der Dipteren. Leipzig 1864. Dieses Buch enthält die folgenden Abhandlungen: Die Entwickl. der Dipt. im Ei nach Beob. an Chironomus spec., Musca vom. u. Pulex Canis. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIII, Heft 1 u. 2, 1863; Die nachembryonale Entwickl. der Musciden nach Beob. an Musca vom. u. Sarcophaga carn. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIV, Heft 3, 1864.

---

**Nachschrift.** Ueber einige der in vorstehender Arbeit in suspenso gelassenen Punkte hat der Verfasser inzwischen von seiner Heimath aus weitere Mittheilungen anher gelangen lassen, deren Inhalt gleich hier als Nachschrift Platz finden mag. Pratt's neuere Untersuchungen erstrecken sich vornehmlich auf die Entstehung der Imaginalscheiben; dieselbe war von Balfour in Form von Einstülpungen des Ektoderms angenommen worden, wohingegen Graber auch die Möglichkeit einer anderen Entstehung zugegeben wissen wollte. Verfasser wies nun nach, dass die Balfour'sche Annahme richtig ist: in der Epidermis des embryonalen Vorderkörpers treten locale Verdickungen auf, die sich später nach der Tiefe einsenken und zunächst die Imaginalscheiben der Beine repräsentiren. Dasselbe liess sich auch für die meso- und metathoracalen Rückenscheiben nachweisen. Die dorsale Prothoracalscheibe entsteht augenscheinlich noch später, bleibt aber dafür auch zeitlebens in der Form der Einstülpung erhalten (cf. p. 42). Die Bildung der Imaginalscheiben fällt in eine sehr späte Epoche der embryonalen Entwickelung, wo die Organisation der Larve, und auch die Bildung der dorsalen Kopfscheiben bereits beendet ist; die Entstehung der letzteren kann demnach bei Melophagus nicht, wie Weismann angiebt, in die letzen embryonalen Stadien fallen. Looss.

Digitized by Google

# Erklärung der Abbildungen zu Tafel VI.

Fig. 1. Eine halbwüchsige Larve, von der Seite gesehen; M, Mund; S, Saugtasche; SL, Sauglippe; P, Pharynx; V, Ventraltasche; K, Kopfimaginalscheibe; B, die drei Beinscheiben; D, die dorsalen Meso- und Metathoracalscheiben; VA, vordere, HA, hintere Anastomose der Rückenstämme; NS, Nervensystem; MB, erstes Muskelband; RTS, Rückentracheenstamm; QS, Querstamm; BTS, Bauchtracheenstamm; MD, Mitteldarm od. Magen; GD, Geschlechtsdrüse; MG, Malpighi'sches Gefäss; AS, Analscheibe; A, After; ED, Enddarm; StG, Stigmengrube.

Fig. 2. Hintere Stigmenplatte. G, grosse Grube mit den zwei Stigmen; K, kleine Grube mit einem Stigma.

Fig. 3. Vorderende der alten Larve mit der Bogennaht, schematisch. M, Mundpapille; D, Rücken-, V, Bauchseite der Larve; B, Bogennaht; R, Ringnaht; 1, 2, 3, die drei dorsalen, thoracalen Imaginalscheiben; II, III, die zwei vorderen rudimentären Stigmen.

Fig. 4. Querschnitt der Bogennaht. (Sagittalschnitt einer alten Larve.) A, Querschnitt des Spaltes mit dem darin befindlichen Chitinstrange; ZS, Querschnitt des hypodermalen Zellenstranges; H, Hypodermis; C, Cuticula. Zeiss $E^{II}$. (Mit der Camera gezeichnet.)

Fig. 5. Sagittalschnitt durch den Vorderkörper einer ausgewachsenen und schon geborenen Larve. Der Schnitt ist etwas schief gegangen und nicht ganz median. M, Mund; CF, Cuticularfetzen; B, Querschnitt der Bogennaht (des Teiles, der während des Uterinlebens schon vorhanden war); B' der Teil der Bogennaht, der nach der Geburt gebildet wurde; C, Cuticula; H, Hypodermis; ZS, Zellenstrang; S, Saugtasche; SL, Sauglippe; O, Oesophagus; VT, Ventraltasche (Kopfscheibe); Z, eines der im Grunde der Ventraltasche sich erhebenden Zäpfchen. Dasselbe, obgleich als paariges Gebilde seitlich der Mittellinie gelegen, ist auf diesem Schnitt sichtbar, weil der Schnitt nicht ganz median ist.) Zeiss $A^{III}$.

Fig. 6. Frontalschnitt durch den Vorderkörper einer Larve von 1,8 Länge. MZ, die Mundzapfen; L, die Lippe; ST, die Seitenteile der Saugtasche. Zeiss $a^{2IV}$.

Fig. 7. Sagittalschnitt durch das Vorderkörperende einer alten Larve. Der Schnitt ist etwas schräg und zeigt daher einige nicht median gelegene Organe. M, Mund; MZ, Mundzapfen; CH, alte, abgeworfene Chitinhäute in der Mundhöhle; C, Cuticula; MR, imaginaler Mundring; H, Hypodermis; L, Sauglippe; ST, Saugtasche mit dem ersten und zweiten Segment $M^1$ u. $M^2$ des an sie sich ansetzenden Muskels; VKS, ventrale Kopfscheibe; $O^1$, pharyngealer Teil des Oesophagus; $O^2$ hinterer Teil des Oesophagus; BS, Bauchstrang; IS, erste Beinscheibe; SN, sympathisches Nervensystem; GC, Oberschlundgangliencommissur; H, Herz; T, Tracheen; B, Blut; MD, Mitteldarm od. Magen; ME, Magenepithel; ZS, Zellenstrang unter der Bogennaht; D, Rücken-, V, Bauchseite. Zeiss $C^{II}$ Camera.

Digitized by Google

Fig. 8 u. 9. Querschnitte durch den Vorderkörper einer alten Larve (Fig. 8 ist dem Vorderende des Körpers näher als Fig. 9). DIS, dorsale, VIS, ventrale Prothoracalscheiben; M, die ersten Segmente der paarigen Saugtaschenmuskeln; BN, Bogennaht; KS, die dorsalen Kopfscheiben (in Fig. 8 ist das vorderste Ende zu sehen, in Fig. 9 sind die Lumina getroffen); ST, die Saugtasche (in Fig. 9 nicht getroffen, weil dieser Schnitt hinter ihr liegt); L, die Lippe (in Fig. 8 ist die Muskelmasse, in Fig. 9 die Basis derselben getroffen); Ph, Pharynx; Z, die paarigen Zäpfchen der ventralen Taschen; VS, die ventrale Kopfscheibe; H, Hypodermis; C, Cuticula. Zeiss $A^{II}$ Camera.

Fig. 10 und 11. Frontalschnitte durch die ventrale Hälfte des Vorderkörpers einer alten Larve, (Fig. 10 liegt tiefer als Fig. 11) VS ventrale Kopfscheibe, Z die Zapfen in derselben (in Fig. 10 sieht man die Basis der Zapfen, in Fig. 11 deren obern freie Enden), C Cuticula, H Hypodermis, $BS^1$ prothoracale Beinscheibe (in Fig. 11 ist sie nicht mehr vorhanden); $BS^2$ mesothoracale, $BS^3$ metathoracale Beinscheibe, MD Mitteldarm (Magen), KS dorsale Kopfscheiben (in Fig. 10 noch nicht getroffen), Zeiss $A^{II}$ Camera.

Fig. 12. Frontalschnitt durch die ventrale Partie des Vorderkörpers einer jungen Larve, VS Ventrale Kopfscheibe, deren beide Hälften hier noch nicht völlig verschmolzen sind, Z die Verdickungen bez. Zapfen der unteren Wand, C Cuticula, H Hypodermis, BS Bauchstrang, T Trachee, MD Magen, $BS^1$, $BS^2$, $BS^3$ die 3 Beinscheiben. Zeiss $A^{II}$ Camera.

Fig. 13. Die Anordnung der dorsalen Saugtaschenmuskeln, schematisch; ST Saugtasche, a, b, c, d die 4 Segmente, $\beta, \gamma, \delta$ die 3 Insertionsstellen an der Körperwand, MD Magen, R dorsale Körperwand.

Fig. 14. Frontalschnitt durch eine alte Larve, wenig oberhalb der Längsachse; etwas schematisiert; P, Pharynx; KS, Kopfscheibe; $DS^2$ u. $DS^3$, zweite und dritte dorsale Imaginalscheibe; O, Oesophagus; OSG, Oberschlundganglien; $St^1$, $St^2$, $St^3$ u. s. w. die von den Quertracheen $Q^1$, $Q^2$ u. s. w. nach der Körperwand ziehenden Stigmenstränge; $M^1$, $M^2$ u. s. w. die quergeschnittenen Muskelbänder; MD, Magen; G, grosse, K, kleine Stigmengruben.

Fig. 15. Frontalschnitt mit den zwei ersten Stigmensträngen $St^1$ und $St^2$, und deren centralen Chitinfäden CF; $DIS^2$, $DIS^3$, dorsale Meso- und Metathoracalscheibe; HTS, Durchschnitt des Haupttracheenstammes; QT, der einer Quertrachee; KT, der einer kleineren Trachee; KS, Kopfscheibe; MD, Magen; C, Cuticula; H, Hypodermis; $S^1$, erstes, $S^2$, zweites rudimentäres Stigma. Zeiss $C^{II}$.

Fig. 16. Frontalschnitt durch den Vorderkörper einer alten Larve, etwas oberhalb der Medianebene; L, Lippe; ST, Seitenteile der Saugtasche; MZ, Mundzapfen; CH, alte abgeworfene Chitinhäute; T, Tracheen; KS, dorsale Kopfscheibe, mit der nach innen hineinragenden Faltung An; $DS^2$, $DS^3$, dorsale Meso- und Metathoracalscheibe; OG, Oberschlundganglien; Co, deren Commissur; NR, Nervus recurrens (sog. sympathisches Nervensystem); O, Oesophagus; MD, Magen; C, Cuticula; H, Hypodermis. Zeiss $A^{II}$.

Digitized by Google

Fig. 17. Medianer Frontalschnitt durch den Vorderkörper einer jungen Larve (1,8 mm Länge); M, Mund; ST, Seitenteile der Saugtasche; L, Lippe; KS, dorsale Kopfscheibe; O, Oesophagus; OSG, Oberschlundganglien; $DS^2$, $DS^3$, dorsale Meso- und Metathoracalscheibe; MD, Magen; C, Cuticula; H, Hypodermis. Zeiss $A^{II}$.

Fig. 18. Frontalschnitt durch den Vorderkörper einer alten Larve (in der Ebene der dorsalen Thoracalscheiben getroffen. KS, dorsale Kopfscheibe; V, medianer Teil der Saugtasche, welcher hier die Verbindungsbrücke zwischen den Kopfscheiben darstellt; $DS^1$, $DS^2$, $DS^3$, die 3 dorsalen Imaginalscheiben; T, Tracheenäste; O, Oesophagus; MD, Magen; C, Cuticula; H, Hypodermis. Zeiss $a^2{}^{III}$.

Fig. 19. Schnitt durch die dorsale Prothoracalscheibe (Teil eines Frontalschnittes durch eine alte Larve). S, die Scheibe; CH, alte abgestreifte Chitinhäute in ihrem Innenraum; O, die Oeffnung in der äusseren Cuticula; C, Cuticula; H, Hypodermis. Zeiss $C^{II}$.

Fig. 20. Analscheiben einer alten Larve. GS, die beiden grossen Scheiben, mit ihrer Einstülpung E und der zwischen liegenden Kerbe V; KS, die kleinen Scheiben; HS, Verbindungsstränge der Scheiben mit der Hypodermis; A, After; AR, Imaginalring im Umkreise desselben; AD, Afterdarm. Zeiss $A^{III}$. Camera.

Fig. 21. Querschnitt durch die Analscheiben Fig. 20. GS, grosse Scheiben; E, Einstülpungen; V, die Einkerbung zwischen den beiden Scheiben; KS, kleine Scheiben; H, Hypodermis; C, Cuticula; MW, Magenwand. Zeiss $C^{II}$.

Fig. 22, 23 u. 24. Querschnitte durch die Analscheiben einer jungen Larve. Fig. 22 stellt den Schnitt durch den hinteren Teil dar, Fig. 23 den nächstfolgenden Schnitt nach vorn und Fig. 24 den Schnitt durch die Mitte der Scheiben. A, After; AS, die mediane Scheibe, die bei der alten Larve paarig erscheint; AD, ein Teil des Afterdarmes; MW, Magenwand; C, Cuticula; H, Hypodermis; KS, die kleinen Scheiben. Zeiss $C^{II}$. Camera.

Fig. 25. Schnitt durch eine abdominale Zelleninsel, bei einer ausgewachsenen Larve. C, Cuticula; H, Hypodermis; ZI, Zelleninseln. Zeiss $E^{II}$ Camera.

Fig. 26. Ein Stück der Hypodermis vom Rücken des Abdomens einer alten Larve. H, Hypodermiszellen; GZI, grosse, KZI, kleine Zelleninseln. Zeiss $C^{II}$ Camera.

Fig. 27. Längsschnitt der männlichen Geschlechtsdrüse einer alten Larve. G, der Ausführungsgang; a, der centrale Zellenhaufe. Zeiss $E^{II}$ Camera.

Fig. 28. Längsschnitt der weiblichen Geschlechtsdrüse einer ausgewachsenen Larve. G, Ausführungsgang. Zeiss $E^{II}$ Camera.

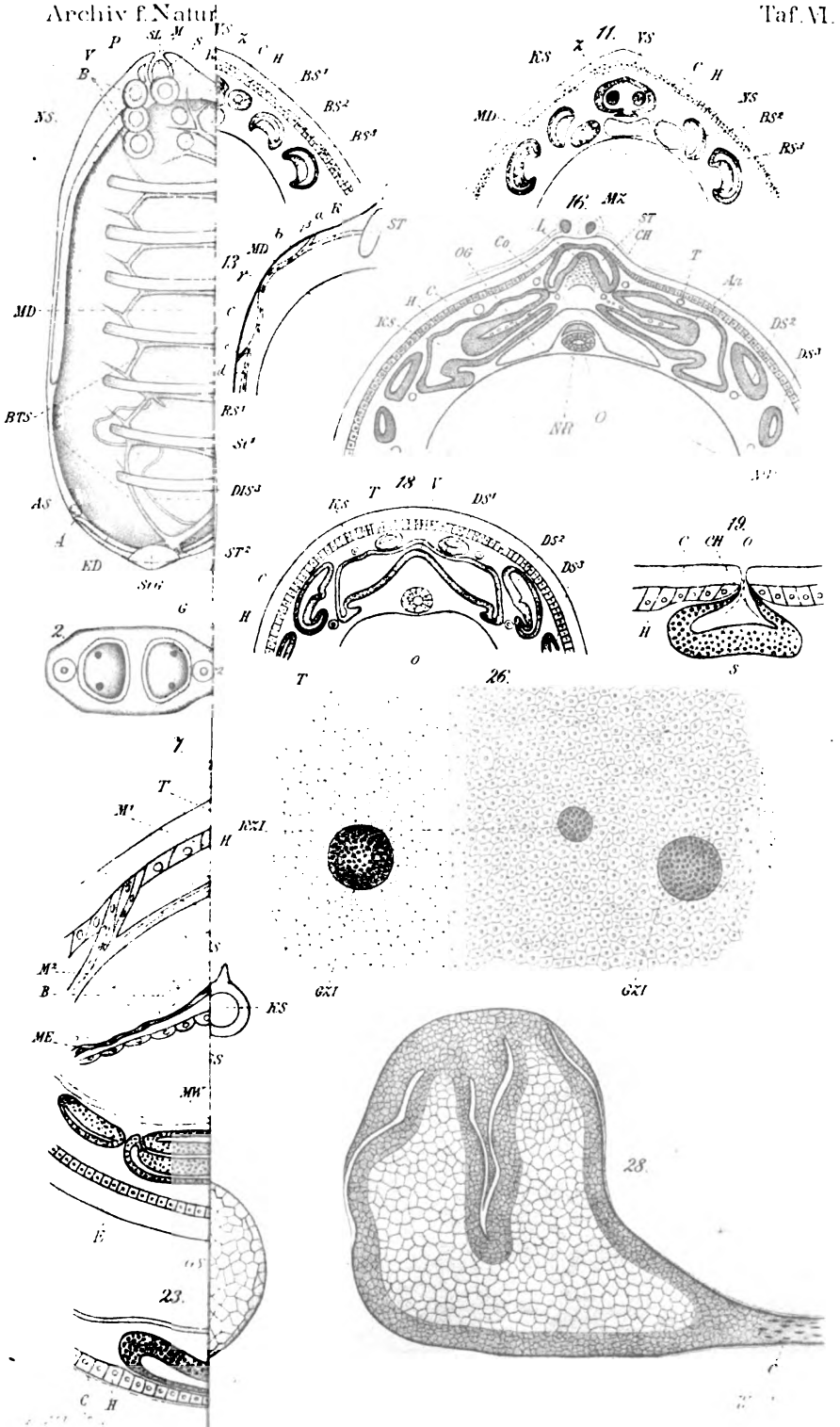
Digitized by Google

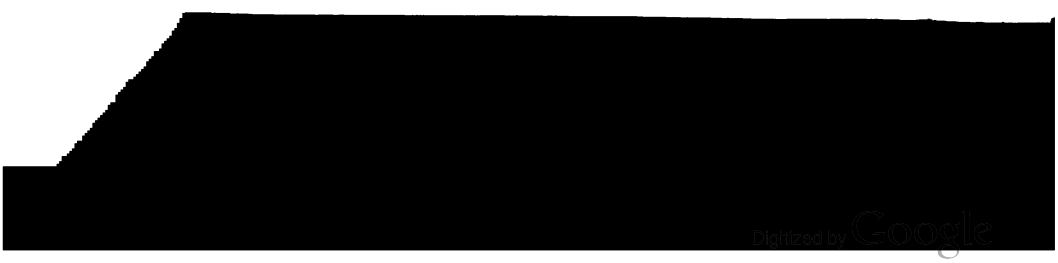
# Vita.

Ich, Henry Sherring Pratt, wurde geboren am 18. August 1859 zu Toledo, Ohio, U. S. A. Den ersten Unterricht erhielt ich in den „Common Schools“ meiner Heimatstadt, welche ich bis zu meinem achtzehnten Jahre besuchte. Im Herbst 1877 bezog ich die „University of Michigan“, wo ich im Jahre 1882 das Diplom eines Baccalaureus artium erwarb. Hierauf studierte ich Jura, und im Jahre 1884 bestand ich das juristische Staatsexamen. Im Jahre 1885 erhielt ich die Berechtigung, als Jurist vor den föderalen Gerichten der Vereinigten Staaten zu praktizieren. Im Sommer-Semester 1888 bezog ich die Universität Leipzig, um Naturwissenschaft zu studieren. Sieben Semester hielt ich mich hier auf und hörte die Vorlesungen der Herren Professoren Leuckart, Zirkel, Pfeffer, Marshall, Credner, His, Ludwig und Felix und der Herren Privatdocenten Looss und Lenk. Ferner arbeitete ich in den Laboratorien der Herren Professoren Leuckart und Pfeffer. Im Jahre 1889 studierte ich ein Semester an der Universität Genf, wobei ich die Vorlesungen der Herren Professoren Vogt, Yung und Eternard hörte und im Laboratorium des Herrn Professor Vogt arbeitete. Im Winter-Semester 1890—1891 studierte ich an der Universität Freiburg i. B. Hier hörte ich die Vorlesungen der Herren Professoren Weismann und Wiedersheim und des Herrn Privatdocenten Keibel und arbeitete in dem Laboratorium des Herrn Professor Wiedersheim.

An dieser Stelle möchte ich allen meinen verehrten Herren Lehrern meinen tiefgefühltesten Dank aussprechen für ihre freundliche Unterstützung; besonders aber dem Herrn Geheimrat Prof. Dr. R. Leuckart für das rege Interesse, welches er meinen Studien allzeit entgegenbrachte.

Digitized by Google


11.
16.
13.
18.
19.
2.
7.
26.
23.
28.
NS.
MD
BTS
AS
ED
ST
KS
MZ
NR
O
T
H
S
GZI
ME
MW
E
C
CH
Co
OG
DS²
DS³
DIS³
ST²
BS¹
BS²
BS³
RS¹
St¹
M¹
M²
B
KZI


Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Gedruckt in
Kroll's Buchdruckerei, Berlin S.
Sebastianstrasse 76.

Digitized by Google